

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**CICLO BIOLÓGICO DE *Anastrepha distincta* “MOSCA DEL PACAE” Greene, 1934
(DIPTERA: TEPHRITIDAE), EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

PRESENTADA POR

Br. GABY PAOLA MARIGORDA CASTRO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

**Piura, Perú
2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**CICLO BIOLÓGICO DE *Anastrepha distincta* "MOSCA DEL PACAE" Greene, 1934
(DIPTERA: TEPHRITIDAE), EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO DE BIÓLOGO

ASESOR:

Blgo. RONALD WILMER MARCIAL RAMOS M. Sc.

CO-ASESOR:

Dr. CÉSAR RAÚL TUESTA ALBÁN

TESISTA:

Br. GABY PAOLA MARIGORDA CASTRO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**CICLO BIOLÓGICO DE *Anastrepha distincta* "MOSCA DEL PACAE" Greene, 1934
(DIPTERA: TEPHRITIDAE), EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO DE BIÓLOGO

APROBADA POR:

PRESIDENTE DE JURADO

Blgo. MIGUEL ÁNGEL CÓRTEZ OYOLA M. Sc.

SECRETARIO DE JURADO

Blgo. ARMANDO FORTUNATO UGAZ CHERRE

VOCAL DE JURADO

Blga. CLAUDIA DEL PILAR RUIZ GONZÁLEZ M. Sc.

DEDICATORIA:

Á mis padres y hermanos por su apoyo incondicional; como también a todas aquellas personas que con su espíritu de investigación han hecho posible el desarrollo de esta tesis, aportando ideas y comprobando la veracidad de la información presentada.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento primeramente a Dios todopoderoso por la sabiduría y fuerzas necesarias brindadas durante, toda mi carrera y ejecución del presente trabajo de tesis.

A mis padres Segundo Elías Marigorda Neira y Gaby Genoveva Castro Agurto por quienes gracias a su constancia, consejos, palabras de aliento, apoyo y comprensión incondicional a lo largo de mi carrera he logrado alcanzar nuevas metas.

Agradezco de manera especial y sincera a mis familiares: hermanos, Juan Carlos, David Alexander, Javier Elías, Silvana Vanessa y Henry Daniel; abuela, Teolinda Agurto Morales; tío abuelo, Guillermo Agurto Morales; tío, Víctor Daniel Castro Agurto; cuñada, Yvonne del Pilar Quinde Morales; sobrinas, Priscila y Mariagracia porque a pesar de todos los momentos difíciles que pasamos; a lo largo de mi carrera siempre me brindaron su apoyo, comprensión y cariño incondicional.

A mi hermano mayor Juan Carlos Marigorda Castro, Gerente General de **IMPORT & TECNOLOGIA E.I.R.L** por su ejemplo digno de superación y el apoyo financiero brindado para la realización de este trabajo; al Blgo. M. Sc. Ronald Wilmer Marcial Ramos, asesor de tesis, por su ayuda en la redacción y revisión minuciosa de este documento; a mi Co-asesor, Dr. Cesar Raúl Tuesta Albán por permitirme desarrollar la parte experimental del trabajo en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Sanidad Vegetal, por el soporte bibliográfico y la revisión minuciosa de la presente tesis. Al Ing. Candelario Pacherrres Timaná, por sus consejos y ayuda durante la descripción de la especie. A mis amigos bachilleres: Julian Junior Saavedra Lozada, Luis Guillermo Sullón Pacherrres, Lindsay Katherine Palacios Noe, Ney Oriely Ruiz Romero y al Blgo. Emil rivas Mogollón, por su apoyo durante la toma de datos. A mi primo Dr. Víctor Manuel Valdiviezo Marigorda y amigo Ing° Ulises Darlin Román Montalbán; por hacer posible la recolección de frutos infestados para la recuperación de la generación parental de la especie estudiada. Al Ing. Walter Peña Guerrero por su ayuda durante el mantenimiento de colonias

y la recolección de los frutos infestados en la determinación de la duración media del ciclo biológico de la primera y segunda generación. A los trabajadores del Centro de Producción de Mosca de la Fruta SENASA-Piura: Ing° Guelsi Mariot Huaytalla Parraguez, e Ing° Henry Martínez Santos; por la enseñanza y los textos bibliográfico en crianza de insectos, brindados. A mi jurado de tesis por dedicar parte de su valioso tiempo en la revisión y corrección del presente trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MATERIAL Y MÉTODOS	6
2.1. ZONA DE ESTUDIO	6
2.2. ZONA DE COLECTA	6
2.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN	6
2.3.1. Origen de la colonia	8
2.3.2. Manejo de colonia	8
2.3.3. Evaluación del ciclo biológico	10
2.3.3.1. Evaluación del ciclo biológico de la 1 ^o generación (F1)	10
A. Periodo de Desarrollo	10
a) Manejo de huevos	11
b) Manejo de larvas	11
c) Manejo de pupas	14
B. Periodo de Pre-oviposición	15
2.3.3.2. Evaluación del ciclo biológico de la 2 ^o generación (F2)	17
2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	18
III.- RESULTADOS	19
IV.- DISCUSIÓN	45
V.- CONCLUSIONES	51
VI.- RECOMENDACIONES	52
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
VIII.- ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1.- Determinación de las dimensiones (mm) de los diferentes estados, y estadios de desarrollo de <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934, criadas en el laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de Piura.	36
Tabla 2.- Duración promedio en días de los estados de desarrollo en dos generaciones de <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.	58
Tabla 3.- Temperatura (°C) promedio de los estados de desarrollo en dos generaciones de <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.	58
Tabla 4.- Humedad relativa (%) promedio de los estados de desarrollo en dos generaciones de <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.	58
Tabla 5.- Periodo de pre-oviposición de <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934, observado en dos generaciones, en condiciones de laboratorio.	59
Tabla 6.- Duración del ciclo biológico de <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934, observado en dos generaciones, en condiciones de laboratorio.	59
Tabla 7.- Duración media del ciclo biológico de la primera generación de <i>Anastrepha distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Alburquerque, 2013).	60
Tabla 8.- Duración media del ciclo biológico de la segunda generación de <i>Anastrepha distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Alburquerque, 2013).	63
Tabla 9.- Descripción de huevos de la primera generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Quenta, 1996).	66
Tabla 10.- Descripción de huevos de la segunda generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Quenta, 1996).	67
Tabla 11.- Descripción de larvas de la primera generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 en estadios I y II (modificado de López, 1997).	68

Tabla 12.- Descripción de larvas de la segunda generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 en estadios I y II (modificado de López, 1997)	70
Tabla 13.- Descripción de larvas de la primera generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 en estadio III (modificado de López, 1997).	72
Tabla 14.- Descripción de larvas de la segunda generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 en estadio III (modificado de López, 1997).	73
Tabla 15.- Descripción de pupas en primera generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de López, 1997).	74
Tabla 16.- Descripción de pupas en segunda generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de López, 1997).	74
Tabla 17.- Periodo de cópula de la primera generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Alburquerque, 2013).	75
Tabla 18.- Periodo de cópula de la segunda generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Alburquerque, 2013).	76
Tabla 19.- Descripción de adultos hembras (♀) en primera generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Korytkowski, 2001).	77
Tabla 20.- Descripción de adultos hembras (♀) en segunda generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Korytkowski, 2001).	80
Tabla 21.- Descripción de adultos machos (♂) en primera generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Korytkowski, 2001).	83
Tabla 22.- Descripción de adultos machos (♂) en segunda generación de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Korytkowski, 2001).	85

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Fig. 1. Imagen satelital de la ubicación del Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal – Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura (Fuente: Google Earth, 2013).	7
Fig. 2. Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal - Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.	87
Fig. 3. Imagen satelital del lugar de Colecta, en el caserío Simbilá perteneciente al distrito de Catacaos- Piura (Fuente: Google Earth, 2013).	88
Fig. 4. Árbol de <i>Inga feiullei</i> “guaba” acompañado de plantaciones silvestres, en el caserío de Simbilá.	89
Fig. 5. Fruto de <i>Inga feiullei</i> “guaba” infestado con <i>A. distincta</i> Greene, 1934; en el caserío de Simbilá.	89
Fig. 6. Frutos de <i>Inga feiullei</i> “guaba” infestados por <i>A. distincta</i> Greene, 1934 “mosca del pacaé” acondicionados en caja de recuperación, en condiciones de laboratorio.	90
Fig. 7. Pupas de <i>A. distincta</i> Greene, 1934 “mosca del pacaé” colocadas dentro de placas petri hasta la emergencia del adulto, en condiciones de laboratorio.	90
Fig. 8. Identificación y separación de <i>Anastrepha distincta</i> “mosca del pacaé” en el laboratorio de Entomología empleando el Manual Técnico para la identificación de moscas de la fruta de la Dirección de moscas de la fruta de SENASICA- México (2010).	91
Fig. 9. Jaula acrílica condicionada para el manejo de colonia de <i>A. distincta</i> “mosca del pacaé”, en condiciones de laboratorio.	91

Fig. 10. Etiqueta con registro de datos para manejo de colonia de <i>A. distincta</i> "mosca del pacaé" en condiciones de laboratorio.	92
Fig. 11. Jaula acrílica acondicionada con 30 parejas de <i>A. distincta</i> "mosca del pacaé", en condiciones de laboratorio.	92
Fig. 12. Puntos de postura de <i>A. distincta</i> "mosca del pacaé" en frutos de <i>Inga feiullei</i> "guaba", marcados con plumón indeleble, en condiciones de laboratorio.	93
Fig. 13. Infestación de frutos de <i>Inga feiullei</i> "guaba" en jaulas acrílicas que contienen generación parental de <i>A. distincta</i> "mosca del pacaé" instaladas en el laboratorio de Entomología.	94
Fig. 14 Etiqueta empleada en cajas de recuperación de pupas y larvas de <i>A. distincta</i> "mosca del pacaé" en <i>Inga feiullei</i> "guaba", en condiciones de laboratorio.	95
Fig. 15. Evaluando frutos de <i>Inga feiullei</i> "guaba" infestados por <i>A. distincta</i> "mosca del pacaé", en condiciones de laboratorio.	95
Fig. 16. Extracción de huevos de <i>A. distincta</i> "mosca del pacaé" en frutos de <i>Inga feiullei</i> "guaba", en condiciones de laboratorio.	96
Fig. 17. Largo y ancho del estado de huevo en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012 empleando el objetivo de 6x.	21
Fig. 18. Diferenciación de estadios larvales por coloración de ganchos bucales, imágenes captadas en el estereoscopio Leica a 10x de aumento.	22
Fig. 19. Larvas en estadio III sobre sustrato de pupación (aserrín), en condiciones de laboratorio.	96
Fig. 20. Conservación de estadios larvales en el laboratorio de Entomología a) Incisión longitudinal de larva en tercer estadio b) Larvas hirviendo en hidróxido de potasio al 10% c) Tratamiento con alcohol al 50%.	97

Fig. 21. Medición longitudinal en el laboratorio de Entomología del cuerpo de una larva en 3° estadio.	97
Fig. 22. Observación del tamaño (ancho y longitud) y coloración de ganchos bucales en larva de primer estadio en el microscopia Meopta made in Czechoslovakia 218012, empleando objetivos de 6x y 10x.	23
Fig. 23. Observación del tamaño de ganchos bucales en larva de segundo estadio en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012, a 6x de aumento.	25
Fig. 24. Observación del número de carinas bucales en larvas de tercer estadio en el microscopio Meopta, a 10x de aumento.	27
Fig. 25. Observación de forma y número de dígitos del espiráculo anterior de una larva de tercer estadio en el microscopio Meopta, a 6x y 10x de aumento.	28
Fig. 26. Observación del gancho bucal de una larva en tercer estadio, en el microscopio Meopta, a 6x de aumento.	26
Fig. 27. Tipo de lóbulos anales de una larva en tercer estadio, en el microscopio Meopta, a 6x de aumento (modificado de Dirección de moscas de la Fruta., 2010).	29
Fig. 28. Etiquetas empleadas en el manejo de pupas, en condiciones de laboratorio.	98
Fig. 29. Evaluación de pupas en condiciones de laboratorio; toma de: a) Longitud b) Diámetro c) Peso.	98
Fig. 30. Jaulas plásticas acondicionadas para evaluación del periodo de preoviposición en condiciones de laboratorio.	99
Fig. 31. Etiqueta para recopilación de datos en jaulas plásticas empleadas para la determinación del periodo de preoviposición, en condiciones de laboratorio.	99
Fig. 32. Jaulas plásticas acondicionadas con frutos de <i>Inga feiullei</i> "pacaé" para	100

determinación del periodo de oviposición, en condiciones de laboratorio.

- Fig. 33.** Individuo hembra de *A. distincta* “mosca del pacae” ovipositando en frutos de *Inga feiullei* “pacae”, acondicionados en jaulas plásticas. 42
- Fig. 34.** Pareja de moscas, *A. distincta* “mosca del pacae”, copulando en jaulas plásticas instaladas en el laboratorio de Entomología. 42
- Fig. 35.** Observación de la coloración en ojos de *A. distincta* “mosca del pacae”: vista en el estereoscopio LEICA a 10x de aumento. 31
- Fig. 36.** Toma de la longitud del mesonotum en adultos de *Anastrepha distincta*, en condiciones de laboratorio. 100
- Fig. 37.** Longitud alar en adultos de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio. 101
- Fig. 38.** Observación del extremo de formación de la banda V, completo, en alas de *Anastrepha distincta*, en el estereoscopio LEICA a 10x de aumento. 101
- Fig. 39.** Longitud de estuche del ovipositor y abdomen en hembras, y longitud abdominal total en machos, de *A. distincta* “mosca del pacae”, en condiciones de laboratorio. 32
- Fig. 40.** Cámara letal de vidrio conteniendo cianuro, empleada en la conservación de moscas adultas de *A. distincta* “mosca del pacae”, en condiciones de laboratorio. 102
- Fig. 41.** Partes del ovipositor de *A. distincta* “mosca del pacae” Greene ♀ en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012, a 6x de aumento. 34
- Fig. 42.** Cláster de *A. distincta* “mosca del pacae” Greene ♂ en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012, a 10x de aumento. 35
- Fig. 43.** Temperatura promedio de los estados de desarrollo en dos generaciones de 40

Anastrepha distincta Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

- Fig. 44.** Humedad relativa promedio de los estados de desarrollo en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio. 41
- Fig. 45.** Temperatura y humedad relativa registradas durante la observación del periodo de pre-oviposición, en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio. 43
- Fig. 46.** Duración promedio en días de los estados de desarrollo en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio. 39
- Fig. 47.** Duración del Ciclo Biológico en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio. 44
- Fig. 48.** Ciclo Biológico de *Anastrepha distincta* Greene, 1934 “mosca del pacaé”, en condiciones de laboratorio. 19
- Fig. 49.** Huevo de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 observado en el estereoscopio Leica a 10x de aumento. 20
- Fig. 50.** Larva I de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 observada en el estereoscopio Leica a 10x de aumento. 24
- Fig. 51.** Larva II de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 observada en el estereoscopio Leica a 10 x de aumento. 24
- Fig. 52.** Larva III de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 observada en condiciones de laboratorio. 30
- Fig. 53.** Pupa de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 observada en condiciones de laboratorio. 31
- Fig. 54.** Adulto hembra de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934, en condiciones de laboratorio. 33

Fig. 55. Observación de coloración en bandas alares (C, S y V) en *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

31

Fig. 56. Adulto macho de *A. distincta* "mosca del paca" Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

34

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito determinar el ciclo biológico de *Anastrepha distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (Diptera: Tephritidae), en condiciones de laboratorio. El trabajo se realizó en el Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal – Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura. Presenta metamorfosis completa u holometábola que incluye huevo, larva, pupa y adulto, cada estado con características bien definidas; tienen un ciclo biológico básico empezando por la deposición de huevos, por parte de la hembra, en frutos maduros, donde en el estado de larva pasa por tres estadios, luego a la formación de pupa, que normalmente tiene lugar en el suelo, aunque algunos individuos empupan dentro del fruto hospedero, finalmente, después de la emergencia, los adultos pasan un período de preoviposición. Se determinó, la duración media y la descripción del ciclo biológico de dos generaciones influenciadas por la temperatura y humedad relativa del ambiente; registrándose para ambas generaciones una duración media de 38,17 días a temperaturas promedio de 29,5°C y Humedad Relativa del 52,42 %; cuyos estadios presentaron una duración promedio de: huevo, 2 días; larva I, 2 días; larva II, 2 días; larva III, 6 días; pupa 11,5 días y el adulto 14,67 días.

Palabras claves: Duración media, estados, estadios, temperatura y humedad relativa.

ABSTRACT

The present investigation took as an intention to determine the biological *Anastrepha distincta* cycle "fly of the pacaes" Greene, 1934 (Dipteral: Tephritidae), in laboratory conditions. The work was carried out in the Entomology Laboratory of the Academic Department of Plant Health - Faculty of Agronomy of the National University of Piura. Presents complete metamorphosis or Holometabola which includes egg, larva, pupa, and adult, each state with well-defined characteristics; they have a basic biological cycle starting by the deposition of eggs by the female, in mature fruits, where in the state of larva passes through three stages, then to the formation of the pupal stage; that usually takes place in the soil, although some individuals within the pupate within host fruit, finally, after the emergency, the adults spend a period of preoviposition. It was determined, the average duration and a description of the biological cycle of two generations influenced by temperature and relative humidity of the environment. Was recorded for both generations a average length of 38,17 days average temperatures of 29,5 °C and relative humidity of the 52,42 %; whose stadiums had an average duration of: egg, 2 days; larva I, 2 days; larva II, 2 days; larva III, 6 days; 11,5 pupa and adult 14,67 days.

Key Words: Average duration, state, stadiums, temperature and relative humidity.

INTRODUCCIÓN

El orden Diptera, al cual pertenecen las moscas de la fruta, comprende una diversidad de especies adaptadas a explotar diferentes tipos de alimento, desde hematófagos, herbívoros, saprobióticos hasta desintegradores, todos ellos de gran importancia desde el punto de vista ecológico (Tejada, 1997).

Dentro del orden Diptera, la Familia de Tephritidae está compuesta por moscas Acaliptradas, generalmente de vivos colores y con diseños alares de diversas formas y coloridos (González, 2005).

Los adultos de la familia Tephritidae se caracterizan por tener un tamaño aproximado al de la mosca casera (3-9 mm); son de colores variados, predominando el amarillo; tienen las alas hialinas con manchas y bandas longitudinales y transversales (Marin, 2002).

Una de las características en común para los miembros de la familia Tephritidae es el hábito alimenticio de las formas inmaduras de alimentarse de tejidos vivos de las plantas (Tejada, 1997). Todos los miembros de esta Familia son fitófagos, variando sus sustratos de alimentación de acuerdo a la especie entre flores, frutos, semillas, brotes y otros órganos vegetales para las larvas, en tanto, los adultos se alimentan básicamente de azúcares y proteínas que obtienen de levaduras silvestres, mielecilla proveniente de secreción de Homópteros y otras sustancias que obtienen del medio. Las hembras poseen un aparato ovipositor (acuelus) fuertemente quitinizado y rígido, lo que les permite romper la dermis de su hospedante y oviponer en el tejido vegetal directamente (González, 2005).

Son considerados hospedantes, aquellos frutos de pericarpio blando en los cuales las hembras de las moscas de la fruta depositan sus posturas en forma natural, permitiendo el desarrollo de la larva, ocasionando lesiones, daños y pérdidas al valor comercial del fruto. Los hospedantes pueden ser primarios o secundarios, dependiendo de la intensidad de preferencia que tiene cada especie de mosca de la fruta para completar su estado biológico de larva (Gómez, 2005).

En los hospedantes primarios, la mosca desarrolla generaciones sucesivas y en los secundarios le permite alternar generaciones cuando no se encuentran disponibles los primarios. Se denominan hospedantes alternantes a aquellos que permiten a la plaga mantenerse cuando no existen hospedantes primarios ni secundarios (Gómez, 2005).

Dependiendo del número de hospedantes que atacan, las moscas de la fruta se clasifican en: monófagas, oligófagas y polífagas, según se alimenten de uno, dos o más hospedantes. Para el caso de moscas del complejo género *Anastrepha*, existen especies que tiene preferencia por variedades de frutales determinadas, inclusive pertenecientes a la misma familia (Gómez, 2005).

La familia Tephritidae está comprendida por organismos muy dinámicos, algunas especies bajo condiciones tropicales pueden completar hasta 12 generaciones al año. Presentan una gran adaptabilidad, en los agroecosistemas frutícolas que cuentan con condiciones óptimas para su desarrollo y su grado de infestación y multiplicación es masiva. De acuerdo a las exigencias del medio ambiente y la época del año se desplazan de una planta a otra, manteniendo niveles de población muy elevados, cuando una hospedera preferida terminada su fructificación migran a otra, lo que les permite completar una nueva generación. A veces atacan simultáneamente tres o cuatro hospederas, en algunas especies el hospedero preferido en una zona, área o lugar no es el mismo para otra región, por ejemplo la mosca del mediterráneo en Piura prefiere *Terminalia catapa* “el almendro tropical”, en cambio en Lambayeque prefieren el mango aún cuando existe almendro (Quenta, 1996).

De las nueve familias comprendidas en la superfamilia Tephritoidea, si se considera la especiación como un parámetro de éxito, podría asumirse que la familia Tephritidae, con alrededor de 4 000 especies, es una de las más exitosas a nivel de orden e incluso a nivel de clase (Tejada, 1997).

En el género *Anastrepha* hasta la fecha se ha descrito alrededor de 200 especies y probablemente otras muchas más quedan aún por descubrir (Korytkowski, 2001).

El 68,3% de todas las especies conocidas del género *Anastrepha* ocurre en la región Sudamericana (al sur de Panamá), de las cuales el 54,9% son exclusivas de esta región (Hernández-Ortiz, 1992). Los países mejor representados son Brasil con 82 especies (Costa Lima, 1934, Zucchi, 1978); Venezuela con 41 especies (Caraballo, 1981); Argentina con 30 especies (Blanchard, 1961) y Perú con 35 especies (Korytkowski & Ojeda, 1968) (Hernández- Ortiz & Aluja, 1993).

De estas especies, aproximadamente 20 son de importancia económica por constituir plagas de carácter cuarentenario. En el Perú están representadas principalmente por las siguientes especies: *Anastrepha fraterculus* “mosca Sudamericana” Wiedemann, 1830; *A. striata* “mosca de la guayaba” Schiner, 1868; *A. serpentina* “mosca de las zapotaceas” Wiedemann, 1830; *A. obliqua* “mosca del ciruelo” Macquart, 1835 y *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (Panta, 2000).

Acorde a esta distribución y sus fuertes preferencias por las regiones tropicales y subtropicales, el género presenta un patrón de dispersión neotropical típico (Marin, 2002).

El género *Anastrepha* tiene como límites máximos de distribución, al norte en Estados Unidos (con especies registradas en el sur de Texas y en Florida), mientras que en el sur ocurre hasta el norte de Argentina y está ausente en Chile (Hernández- Ortiz & Aluja, 1993).

Anastrepha distincta Greene es un Tephritidae de poca importancia agrícola en México. Su distribución en el Comité Americano es amplia debido principalmente a que la distribución del género *Inga*, que es su principal hospedero, también es extensa (Ruiz, Oropeza & Toledo, 2011).

En el Perú *A. distincta* es una de las especies más frecuentes y comunes en trampas alimenticias especialmente en zonas de la Costa y Selva (Korytkowski & Ojeda, 1968).

En la zona de Chulucanas - Piura se ha registrado *A. distincta* como una de las tres especies de moscas de la fruta con mayor importancia económica por su densidad poblacional:

Anastrepha fraterculus, *A. distincta* y *Ceratitis capitata* con promedios máximos de captura de 28,5, 11,0 y 9 adultos/trampa/semana respectivamente. Estas especies presentan una correlación directa con la temperatura e inversa con la humedad relativa, existiendo también una coordinación estacional con el desarrollo de *Mangifera indica* “mango”. La graduación poblacional de *A. distincta* es ininterrumpida durante todo el año, por hallar siempre hospederos en fructificación; tiende ascender en primavera (Setiembre a Noviembre), alcanzar su máximo en verano (Enero y Febrero) y descender a partir de Marzo al igual que las otros especies (Herrera & Viñas, 1977).

Las moscas de la fruta tienen un ciclo de vida completo (holometábola), es decir, atraviesan por cuatro estados biológicos diferenciables: huevo, larva, pupa y adulto (Gómez, 2005). El ciclo biológico en insectos comprende desde la fecha de ovipostura, hasta la fecha en que el nuevo adulto hembra inicia su oviposición. Es decir el periodo de desarrollo más el periodo de preoviposición. El periodo de pre-oviposición comprende desde la emergencia de los adultos hembras, su apareamiento, hasta la puesta del primer huevo (Bacón, 1995).

Anastrepha spp. incluye plagas de importancia económica de diversos cultivos frutícolas de América Latina, las cuales son consideradas plagas cuarentenarias para muchos países del hemisferio Norte (Nolasco & Lannacone, 2008).

En el Perú la incidencia de las moscas de las frutas implica un serio problema, ya que en todas las zonas frutícolas se presentan condiciones óptimas en cuanto a clima y hospederos para su establecimiento y propagación (Marín, 2002). *Anastrepha distincta*, dentro del género, es una de las especies de mayor importancia agrícola, debido a que la distribución de *Inga feuillei*, que es su principal hospedero y que fructifica todo el año, es extensa. No sólo es importante por su distribución; sino también por la gran importancia económica que representa, al ser registrada, por su densidad poblacional, como la segunda mosca de la fruta, dentro del género, que parasita a *Mangifera indica* “mango”, hospedero secundario (Herrera & Viñas, 1977).

Piura la principal zona productora de mango, concentra alrededor de 16 875 hectáreas las cuales representan el 75% de las 22 500 Has totales que el Perú tiene destinadas para el cultivo

de mango de exportación a nivel nacional. Las 140 625 Tm anuales de mango que exporta el departamento le genera al país ingresos de 40 millones de dólares. Es preocupante la agresividad del daño que causan las larvas de *A. distincta* a sus frutos hospederos, las cuales forman una serie de galerías en la pulpa de los frutos que al oxidarse producen la proliferación de bacterias y otros microorganismos que crean zonas necróticas, fibrosas y endurecidas de color café que muchas veces se confunden con galerías de barrenadores; ocasionando en *Mangifera indica* “mango”, hospedero de exportación, pérdidas de 4 a 20 millones de dólares anuales, situación que conlleva a que se le considere como un problema fitosanitario de especial atención (Fano, 2013).

Para un control eficiente de esta plaga es de mucha ayuda partir del conocimiento del ciclo biológico desde la descripción de cada uno de los estados hasta la determinación del periodo que tarda en desarrollar cada una de sus fases a condiciones ambientales para poder así plantear un manejo de manera que los daños causados por esta sean menores en el departamento.

Por lo expuesto y debido a que no se ha reportado información descriptiva sobre el ciclo biológico en *A. distincta* se desarrolló el presente estudio con el objetivo de determinar el ciclo biológico de *Anastrepha distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (Diptera: Tephritidae), en condiciones de laboratorio; describiendo y estimando la duración media de cada una de sus fases.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación fue realizado en el Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal - Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura; el cual se ubica a 5°10' 48.90" de latitud 80°37' 4.36" de longitud (Fig. 1). La infraestructura que presenta este laboratorio: Área de 5x5 m², 2 ventanas de fierro con lunas transparentes de 2.5x1.5 m² y 1.5x1.5 m², puerta de madera de 1.5x2.5 m², techo de cartón yeso continuo color crema, paredes de ladrillo revestidas con cemento pintadas de color crema (Fig. 2); permitió obtener condiciones adecuadas para la realización de este trabajo. Debido a que en este laboratorio no se emplean equipos ni instrumentos para mantener la temperatura y humedad relativa constante, la temperatura y humedad relativa que brinda el ambiente son muy parecidas a las naturales; siendo la fluctuación de la duración media de los estados biológicos, en los individuos estudiados, ocasionada por las variaciones de ambos factores.

2.2. ZONA DE COLECTA

Los frutos de *Inga feuillei* "guaba" (Fabaceae) fueron colectados en el caserío Simbilá ubicado a 5° 14' 0.16" de latitud y 80° 38' 47.83" de longitud, (Fig. 3) perteneciente al distrito de Catacaos- Piura. En el lugar de colecta (Fig. 4), se observaron cultivos de: *Musa acuminata* "plátano de seda", *Zea mays* "maíz", *Oriza sativa* "arroz", *Mangífera indica* "mango" e *Inga feuillei* "guaba" dispersa al azar entre estos; plantas silvestre como: *Pennisetum typhoide* "pasto king crass", *Equisetum laevigatum* "carricillo", *Prosopis pallida* "algarrobo", *Thesmantus virgatus* "espada pizarro" y *Rhynchelitrum repens* "pasto rosado".

2.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN

Se trabajó con dos generaciones; iniciando la evaluación con la primera generación, que empezó la primera semana de Febrero del 2014, con una temperatura de 29 C° y una humedad relativa de 53% y terminando, con la segunda generación: que finalizó en la



Fig. 1. Imagen satelital de la ubicación del Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal – Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura (Fuente: Google Earth, 2013).

última semana de Abril del 2014 con una Temperatura de 28,7 °C y 53% de humedad relativa.

2.3.1. Origen de la colonia

Anastrepha distincta “la mosca del pacaé”, fue colectada de su hospedador *Inga feuillei* “guaba” (Fabaceae), cuyos frutos obtenidos en el caserío de Simbilá se mantuvieron en el Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal – Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura (lugar donde se llevó a cabo el estudio). Durante la colecta se tuvo en cuenta la coloración amarillenta y consistencia blanda del fruto (Fig. 5), características que dieron un indicio del grado de infestación y permitieron estimar a simple vista el traslado de 47 frutos al laboratorio.

La fruta infestada con larvas, procedente del campo, fue acondicionada dentro de cajas de recuperación, sobre una capa de aserrín (Fig. 6), las que se mantuvieron en el laboratorio, con el fin de que las larvas continuaran su desarrollo hasta el estado de pupa.

Las pupas obtenidas fueron colectadas y colocadas en placas petri plásticas (Fig. 7). Las placas estuvieron ubicadas sobre un anaquel metálico de 213x113x29 cm cercano a la ventana, por un período aproximado de 07 - 15 días, hasta la emergencia de las moscas adultas. Luego de 24 horas de emergidas, se procedió a la identificación y separación de la especie de mosca de la fruta que se utilizó en este estudio (Fig. 8); dicha identificación se hizo empleando el Manual Técnico para la identificación de moscas de la fruta de la Dirección de moscas de la fruta de SENASICA- México (2010) (modificada de Calle, 2012).

2.3.2. Manejo de colonia

Para el manejo de colonia, las moscas adultas identificadas como *A. distincta* fueron distribuidas en nuevas jaulas de acrílico con dimensiones de: 50 cm de fondo, 40 cm de alto y 40 cm de ancho; en cuyo centro de la superficie superior presentaban un agujero de 20 cm. de diámetro cubierto con una malla mosquitera de 2.25 mm de diámetro, y una manga de organza en la cara frontal como vía de acceso al interior de la jaula. Estas jaulas fueron acondicionadas con descansos de

papel craft y pelón untado en miel, todos ellos colgando en el centro del interior de la jaula. También contenían; alimento (azúcar y levadura de *Torula* en proporciones de 3:1) en tapers de 5 onzas cortados por la mitad, bebederos plásticos de 5 onzas con retazos de pelón repletos de agua hervida fría y una esponja sintética encima de la malla mosquitera humedecida con agua hervida fría (Fig. 9). El cambio de cada uno de los componentes que acondicionan las jaulas se realizó cada vez que estos se encontraban en mal estado o cuando el agua de los bebederos, el alimento y la miel untada en el pelón se agotaban.

Se armaron 5 jaulas; cada una de ellas con 30 parejas de mosca del *pacae* previamente identificadas. Cada una de las jaulas se les colocó una etiqueta con la siguiente información: Código de Jaula, especie, generación, N° de individuos (♂ y ♀), fecha de emergencia, fecha de armado, números de frutos infestados, fecha y hora de infestación (Fig. 10) (modificada de Alburqueque, 2013).

2.3.3. Evaluación del ciclo biológico

Para determinar la duración del ciclo biológico se estudió la 1° y 2° generación (F1 y F2) de 5 jaulas armadas (Generación parental). Para ello se infestaron, durante 3 horas (12pm. - 03pm.), 25 frutos de *Inga feuillei* “paca” distribuidos uniformemente en las 5 jaulas, acondicionadas cada una de ellas, previamente, con 30 parejas de mosca del paca (Fig. 11). La infestación de todos los frutos se hizo 5-7 días después de que todas las hembras experimentaran como mínimo su primera o única cópula. Durante el periodo de infestación se observaron y marcaron con un plumón indeleble los puntos de postura (Fig. 12) (modificada de Alburquerque, 2013).

2.3.3.1. Evaluación del ciclo biológico de la 1° generación (F1)

Los frutos infestados en las jaulas de la generación parental, inmediatamente después de culminadas las 3 horas de infestación (Fig. 13) fueron incubados en cajas de recuperación, sobre una capa de aserrín; a cada caja se le colocó una etiqueta con la siguiente información: Especie, generación, Código de caja, fruto, N° de frutos y fecha de infestación (Fig. 14) (modificada de Alburquerque, 2013).

A. Periodo de Desarrollo

De los frutos infestados con ayuda del equipo de disección y el pincel pelo de marta # 000 se evaluó un fruto (Fig. 15), diariamente, a horas 1.30 pm. (hora promedio comprendida entre el horario de infestación). En cada uno de los frutos evaluados se reconoció el estado y/o estadio y se contó el número de individuos por estado y/o estadio (huevo - pupa), posterior a ello el fruto evaluado fue desechado en bolsas plásticas negras. Los datos diarios de la evaluación, temperatura y humedad relativa (parámetros ambientales tomados con termo-higrómetro ambiental Lam880d Mannix); fueron registrados en el formato de ciclo biológico (Tabla 7) (modificada de Alburquerque, 2013).

a) Manejo de huevos

- Extracción y conteo

Con ayuda de un bisturí, se procedió cuidadosamente a disectar el fruto, extrayendo en los puntos de postura marcados, el pericarpio, hasta encontrar la agrupación de huevos o el huevo ovipositado, los cuales fueron contados por postura, extraídos con ayuda del pincel de marta # 000 y la pinza entomológica para luego registrar la información en el formato de ciclo biológico (Tabla 7). Este procedimiento fue realizado en Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal en un estereoscopio Leica ES2 empleando aumentos de 4x-10x (Fig. 16) (modificada de Alburquerque, 2013).

- Descripción

De la disección diaria del paca, se seleccionó al azar 10 huevos, los cuales inmediatamente, sobre una lamina portaobjetos, fueron fotografiados y descritos en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012 a objetivos 6x-10x, tomando del estado los siguientes datos: Forma, color, tamaño (longitud y ancho) (Tabla 9) (modificada de Quenta, 1996) (Fig. 17).

b) Manejo de larvas

- Extracción y conteo

Con ayuda de un bisturí, se procedió con sumo cuidado a disectar el fruto, extrayendo en los puntos de postura marcados, el pericarpio, hasta encontrar larvas. Cada larva encontrada fue colocada en una placa petri para ser observada en el estereoscopio Leica ES2 empleando aumentos de 4x-10x y diferenciada por el color de sus ganchos bucales la fase larval en la que se encontraba (Fig. 18). Las larvas encontradas en estadio III fueron colocadas en sustrato de pupación (aserrín), depositado en envases plásticos de 8 onzas, el cual fue humedecido con agua hervida tibia y

cubierto con organza, brindándole las condiciones ambientales necesarias para el empupamiento (Fig. 19). El número de larvas encontradas por estadio fue registrado en el formato de ciclo biológico (Tabla 7) (modificada de Alburquerque, 2013).

- **Conservación**

De todas las larvas obtenidas en la disección de los frutos, se seleccionaron al azar, 10 larvas de cada estadio las cuales se conservaron en alcohol al 70% luego de seguir una serie de tratamientos: Con la ayuda de un bisturí y del estereoscopio Leica ES2 empleando aumentos de 4x-10x, sobre una lamina portaobjetos, se hizo a cada larva una incisión longitudinal en forma lateral o dos transversales a la altura del último segmento torácico y el segundo caudal, para facilitar el vaciado del contenido del cuerpo (Fig. 20a) (modificado del Programa Regional MOSCAMED, 2006).

Seguidamente en un pequeño frasco de vidrio se procedió a calentar sobre una olla de agua hirviendo una solución de hidróxido de potasio al 10% o hidróxido de sodio al 5% (empleando como sujetador del pequeño frasco de vidrio, un gancho metálico para cocina, de 30 cm de longitud). Una vez que la solución comenzó a hervir, se depositaron las larvas y se hirvieron por uno o dos minutos (Fig. 20b), luego se separó la solución del fuego y se vaciaron las larvas, con ayuda de una pinza entomológica, en un pequeño frasco de vidrio que contenía alcohol al 50%, donde se dejaron reposar por espacio de 10 min, para luego ser pasadas a frascos con alcohol al 70% (Fig. 20c). Posterior a ello con ayuda de dos estiletes se extrajo sobre una placa petri, en la mayoría de los individuos, el contenido del cuerpo evitando destruir estructuras de los segmentos cefálico y caudal (Programa Regional MOSCAMED, 2006).

Cuando la exocutícula quedó completamente transparente, sin grasa o musculatura que impidiera su observación, se lavaron y conservaron en alcohol al 70%. (modificado del Programa Regional MOSCAMED, 2006).

- Descripción

En la descripción larval, se seleccionaron al azar 10 larvas de cada estadio, a las cuales se les registró color y forma (Tabla 11 y 13). Para la toma del tamaño, las larvas fueron colocadas a 5 °C durante 5 min. con el fin de inmovilizarlas, facilitando de esta forma la toma de la longitud larval con el vernier metálico (Caliper de 150mm de capacidad con veracidad de 0,02mm) (modificado del Programa Regional MOSCAMED, 2006) (Fig. 21).

A las larvas del 1° estadio con ayuda del microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012, empleando objetivos de 6x y 10x, se les registró la siguiente información: Color; tamaño (longitud y ancho); y coloración de ganchos bucales (Tabla 11) (Fig. 22) (modificado de López, 1997).

A las larvas del 2° estadio, posterior a la toma del color y a toma del tamaño (ancho y longitud) empleando el vernier; se observó sobre una lámina portaobjetos en el microscopio Meopta la coloración y medida de ganchos bucales (Fig. 23) (Tabla 11) (modificado de López, 1997).

A las larvas del 3° estadio se les registró en un primer momento el color, forma del cuerpo y el tamaño, posterior a ello, y a la conservación, ya descrita, se les observó en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012 sobre una lamina portaobjetos a un objetivo de 10x para así contar el número de carinas bucales (pliegues carnosos) ubicadas, en la porción

anterior de la región cefálica, a ambos lados de los ganchos bucales (Fig. 24); luego se fijó con unas gotas del reactivo de Melzer, por 3 min., la porción anterior de cada larva para luego añadir una gota de azul de metileno y de esta manera determinar: la forma y números de dígitos de los espiráculos anteriores en el microscopio Meopta a objetivo de 10x (Fig. 25). Para observar la coloración de los ganchos bucales y medir el tamaño de estos, de la porción anterior de la larva se extrajo con ayuda de dos alfileres, sobre una placa petri, en el estereoscopio Leica ES2 empleando el aumento de 10x, los ganchos bucales; para luego sobre una lámina portaobjetos, ser trasladados cuidadosamente al microscopio Meopta y así observar la coloración y medir el tamaño de los ganchos a un objetivo de 10x (Fig. 26). En la determinación de la forma del lóbulo anal se añadió al segmento caudal de la larva, previamente conservada, una gota de azul de metileno; para inmediatamente después en una lámina portaobjetos ser observada a través del microscopio Meopta a un objetivo de 10x (Fig. 27). Los datos obtenidos durante la descripción de larvas en 3° estadio fueron registrados en la tabla 13. (modificado de López, 1997).

c) Manejo de pupas

- Extracción y conteo

Las cajas de recuperación donde se colocaron los frutos infestados en la colonia de generación parental, después de observar larvas en estadio III fueron revisados diariamente; donde las pupas encontradas con ayuda de una pinza entomológica fueron puestas en una placa petri a la cual se le colocó una etiqueta con los siguientes datos: Especie, generación, fecha de infestación, fecha de recuperación pupal, número de pupas y peso de pupas (el peso de las pupas fue tomado en una balanza analítica OHAUS PA64)

(Fig. 28). Durante la observación diaria se tomó la siguiente información: días de infestación, fecha de evaluación y número de pupas por placa; información que fue registrada en el formato de ciclo biológico (Tabla 7). (modificado de Alburquerque, 2013).

- Descripción

Se seleccionó al azar 10 individuos de un día en estado de pupa, los cuales fueron aislados individualmente en placas petri rotuladas del 1-10 y evaluadas a diario, respectivamente. La evaluación consistió en la toma de: la longitud y el diámetro, con ayuda de un vernier; el peso, con ayuda de balanza analítica OHAUS PA64; y color (Fig. 29a, 29b y 29c); (Tabla 15) (modificado de López, 1997).

B. Periodo de Pre-oviposición

Las pupas obtenidas durante el manejo de larvas fueron observadas diariamente hasta la emergencia del adulto, donde se registró en el formato de ciclo biológico el número de machos como de hembras emergidas (Tabla 7) (modificado de Alburquerque, 2013).

- Armado y manejo de Jaulas

Para la evaluación del periodo de Pre-oviposición, se armaron 10 jaulas plásticas con tapers redondos de 2 litros acondicionadas con descansos de papel craft, pelón untado en miel, bebederos y alimento, con el fin de darle a la mosca las condiciones de sobrevivencia adecuadas (Fig. 30); al siguiente día de la emergencia se trasladó una pareja de moscas (hembra y macho) a cada jaula. A las jaulas se les colocó una etiqueta que contenía los siguientes datos: Código de jaula; especie; generación; número de individuos; fecha de emergencia; fecha de armado; fecha de cópula, hora inicial, hora final; fecha de recópula, hora inicial, hora final; 1º día de oviposición, fecha de mortandad ♀ y fecha de

mortandad ♂ (Fig. 31). Después de la cópula o recópula se colocó, en posición vertical, en cada jaula un fruto de paca a diario, hasta registrarse la primera oviposición en cada pareja (Fig. 32 y 33) (modificado de Alburquerque, 2013). Diariamente, desde la emergencia hasta la primera oviposición de la última pareja, con el termo-higrómetro ambiental Lam880d Mannix se tomó tanto la temperatura como humedad relativa del laboratorio; parámetros que se registraron en la tabla 7.

- **Periodo de Cópula**

Durante las seis (6 a.m.-12 p.m.) primeras horas luz se realizaron observaciones diarias a las 10 jaulas plásticas armadas para la evaluación del periodo de pre-oviposición y se anotó la hora final e inicial de la cópula, y recópula en el caso que hubo (Fig. 34). Los datos obtenidos se anotaron en el formato de cópula (Tabla 17) (Alburquerque, 2013).

- **Descripción**

Para la descripción de adultos en periodo de pre-oviposición se tomaron 10 individuos hembras y 10 individuos machos recién emergidos, obtenidos del manejo de pupa; 10 individuos hembras y 10 individuos machos a un día de haber experimentado la cópula o recópula en caso la hubo, extraídos de 10 jaulas plásticas adicionales que se armaron paralelo a la determinación del periodo de cópula empleando 10 parejas recién emergidas del manejo de pupa restantes. A los cuales se les tomó los datos que luego se registraron en las tablas 19 y 21, respectivamente. Para la toma de datos, en región cefálica (Fig. 35), región torácica (Fig. 36-38), región abdominal: longitud de abdomen, tamaño y forma del estuche del ovipositor (Fig. 39), luego de mantener por 10 min. en una cámara letal de vidrio con cianuro (Fig. 40) a los individuos posteriormente analizados, se empleó el estereoscopio Leica ES2

y el vernier metálico. En la toma de datos de las terminalias (último segmento torácico de la mosca en estado adulto); en el adulto hembra, fue necesario con la ayuda de unos alfileres extraer el ovipositor o aculeus en el estereoscopio Leica ES2 empleando un aumento de 10x, donde, inmediatamente después de su extracción, con ayuda de una pinza ser trasladado hacia una lámina portaobjetos para una vez colocada en el microscopio Meopta medir en un aumento de 6x la longitud de la base, el oviducto y el apice del ovipositor (Fig. 41); este mismo procedimiento de extracción y observación en el microscopio fue empleado en la toma de longitud del cláspes de la terminalia del adulto macho (Fig. 42) (modificado de Korytkowski & Ojeda, 1968).

2.3.3.2. Evaluación del ciclo biológico de la 2ª generación (F2)

Para la evaluación del ciclo biológico de la 2ª generación se emplearon 5 jaulas, previamente acondicionadas con 30 parejas de mosca del *pacae* de la 1ª generación, moscas que fueron recuperadas de la infestación que se les hizo a 25 frutos de *Inga feuillei* “*pacae*” distribuidos uniformemente en las 5 jaulas de la generación parental un día después de realizada la infestación para evaluación del ciclo biológico de la primera generación. El proceso de recuperación de individuos para el armado de las 5 jaulas de la 1ª generación fue similar al descrito en el “origen de colonia” y “manejo de colonia”.

Para la descripción (Tabla 10, 12, 14, 16, 20 y 22), la determinación de la duración media de los estadios del periodo de desarrollo (Tabla 8) y del periodo de preoviposición (Tabla 18) en el ciclo biológico de la 2ª generación; se empleó el mismo procedimiento de evaluación utilizado en la 1ª generación, salvo que los individuos evaluados en todo el ciclo provinieron de los 25 frutos infestados un día después de realizada la infestación para evaluación del ciclo biológico de la primera generación en las 5 jaulas obtenidas de la F1.

2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Consistió en un Análisis Estadístico descriptivo, con formulas básicas. Para estimar la duración media tanto del ciclo biológico de *A. distincta* como cada una de las fases que lo conforman, se utilizaron como formulas básicas: medidas de centralización (promedio o media aritmética) (Tabla 1-6); medidas de dispersión relativa (Desviación Estándar (D.S.), Error estándar (E.S.), Coeficiente de variación (C.V. %)) (Tabla 3-4, 6); las cuales han sido presentadas en tablas y figuras (gráficos de líneas (Fig. 43-45) y barras (Fig. 46 y 47)) (modificado de García & Matus, 2010).

Así mismo para la presentación de los resultados (Tabla 1-6), el análisis de datos fue realizado en el programa estadístico SPSS 7.5, mientras que el registro de la información (Tabla 7-22) y el diseño de las figuras (43-47) se efectuaron en Microsoft Excel 2007. Todos en ambiente Windows XP (Pérez & Pacheco, 2002).

III. RESULTADOS

3.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO

Anastrepha distincta “la mosca del pacaé” presenta metamorfosis completa u holometábola que incluye huevo, larva, pupa y adulto; tiene un ciclo biológico básico, empezando por la puesta de huevos por parte de la hembra, en frutos maduros de pacaé, donde al llegar a larva pasa por tres estadios, luego pasa a la formación del pupario, que tiene lugar en el aserrín humedecido con agua hervida fría donde algunos individuos empupan dentro del fruto hospedero, finalmente, después de la emergencia, los adultos pasan por un período de preoviposición de varios días (Fig. 48).

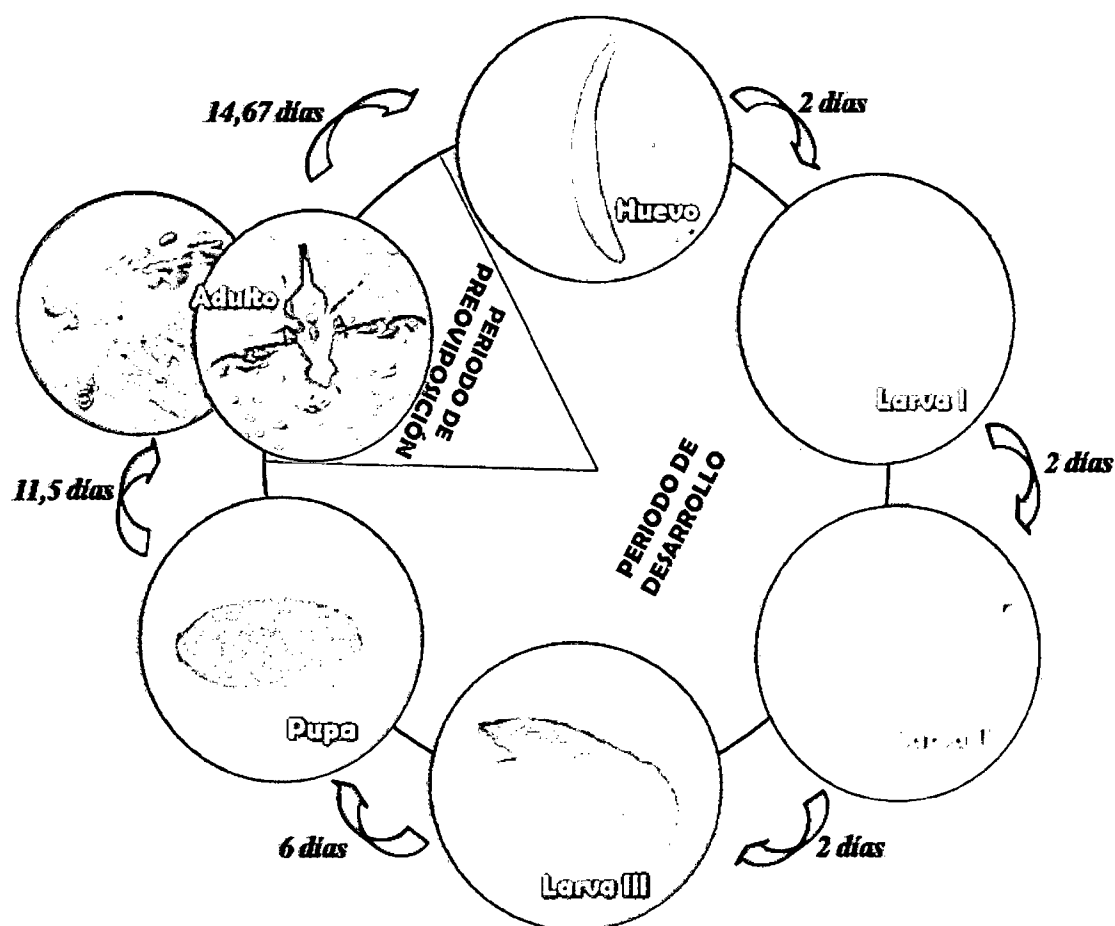


Fig. 48. Ciclo Biológico de *Anastrepha distincta* Greene, 1934 “mosca del pacaé”, en condiciones de laboratorio.

A continuación se describe cada uno de los estados de desarrollo por los que pasa *Anastrepha distincta*, como resultado promedio de la evaluación de: 10 huevos, 10 larvas en 1° estadio, 10 larvas en 2° estadio; 10 larvas en 3° estadio, 10 pupas y 40 adultos: 20 a un día de la emergencia (10 hembras y 10 machos) y 20 después de efectuada la cópula (10 hembras y 10 machos), en ambas generaciones; haciendo un total de 180 individuos evaluados.

Huevo: Los huevos de *A. distincta*, son depositados por las moscas hembras adultas en el interior del fruto de pacaé, individualmente o en grupos de 2 a 13 huevos (Fig.16) distribuidos en racimos, en el mesocarpo de frutos en estado de maduración. El número de huevos ovipositados depende de cada individuo y de la situación en la que ocurra la oviposición. La especie puede identificarse a nivel de huevecillos tomando en cuenta la forma, tamaño y ancho del huevo. Los huevos de *A. distincta* son de color blanquecino o blanco humo, de forma alargada y ahusada en los extremos (Fig. 49), su tamaño promedio es de 1,8639 mm de longitud, menor a 2 mm y de 0,2695 mm de diámetro en su extremo más ancho (Fig.17) (Tabla 1).

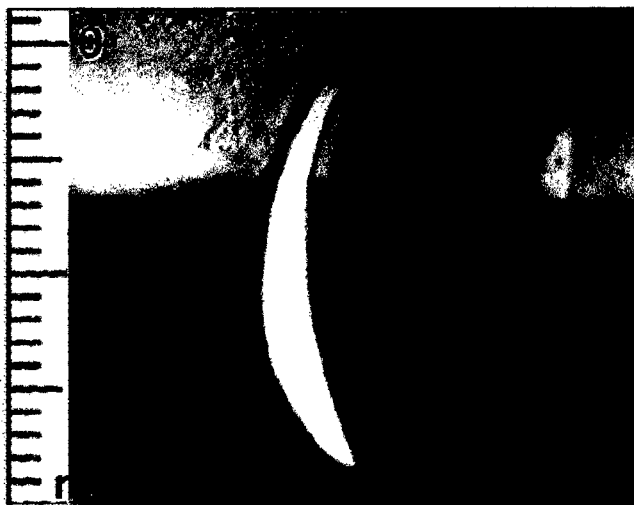


Fig. 49. Huevo de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 observado en el estereoscopio Leica a 10 x de aumento.

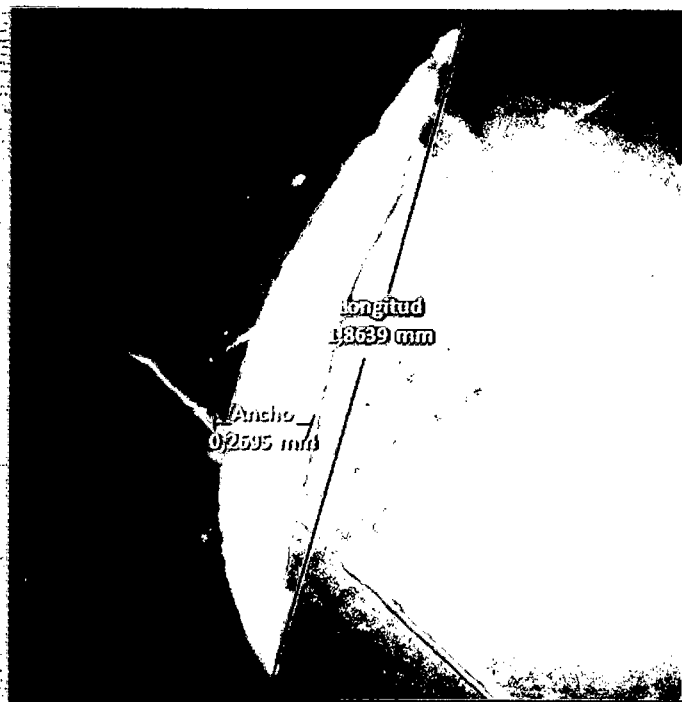


Fig. 17. Largo y ancho, promedio, del estado de huevo de *A. distincta* “mosca del paca”, tomados en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012 empleando el objetivo de 6x.

Larva: Las larvas de *A. distincta* varían del color blanco traslúcido al amarillento, presentando forma musciforme, es decir, ensanchadas en la parte caudal y adelgazándose gradualmente hacia la cabeza, en donde su diámetro disminuye tomando la forma cónica hacia el extremo cefálico (Fig. 18,22, 50-52). Típicamente presentan una cabeza involuta (invaginada) y un cuerpo que se encuentra formado por 11 segmentos: Los primeros tres segmentos que corresponden a la región torácica y los ocho últimos a la región abdominal, sin presentar una clara separación entre las regiones torácica y abdominal.

La cabeza pequeña e inconspicua y ligeramente retráctil, no se encuentra esclerosada y presenta forma de cono, carece de antenas y ojos, su aparato bucal es de tipo masticador.

Los tres estadios de larva, en moscas del paca, se determinan por el tamaño de las mismas; el primer estadio larval se diferencia en estructuras externas del segundo y

tercer estadio, no obstante que el segundo estadio es similar al tercero, siendo el último estadio, donde se aplica la mayor parte de la descripción en larvas.

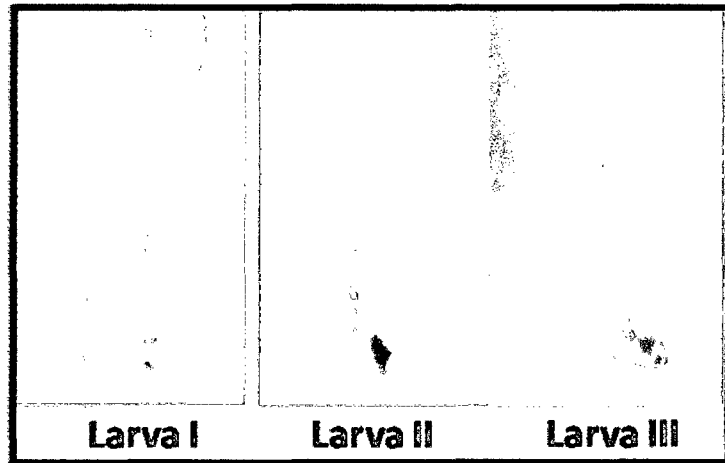


Fig. 18. Diferenciación de estadios larvales por coloración de ganchos bucales, imágenes captadas en el estereoscopio Leica a 10x de aumento.

- **Larva I.-** La larva recién emergida del huevo es de color blanco translúcido. El cuerpo es cilíndrico, manteniendo el mismo grosor en casi toda su extensión y adelgazándose gradualmente hacia la cabeza (Fig. 50). La longitud promedio de la larva es de 1,0849 mm y el diámetro de su cuerpo de 0,2918 mm en el extremo más ancho (Fig. 22). Presenta mandíbulas de coloración rojiza, donde los ganchos bucales no se diferencian (Fig. 22) (Tabla 1).

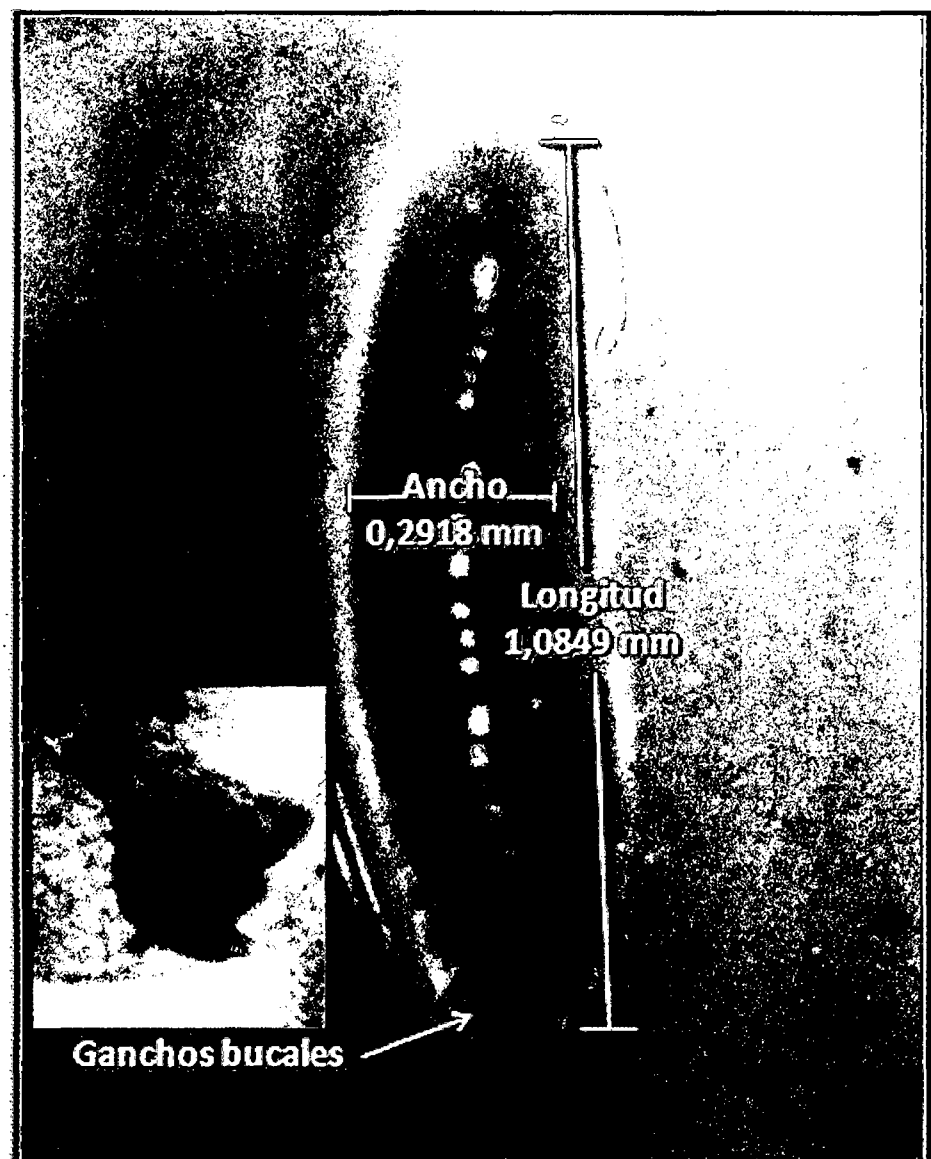


Fig. 22. Observación del tamaño (ancho y longitud) y coloración de ganchos bucales en larva de primer estadio en el microscopia Meopta made in Czechoslovakia 218012, empleando objetivos de 6x y 10x.

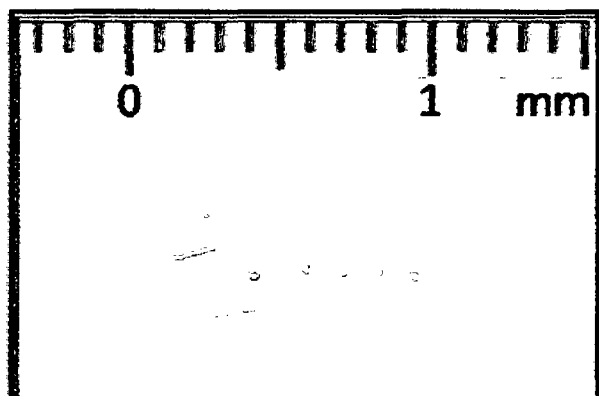


Fig. 50. Larva I de *A. distincta* “mosca del paca” Greene, 1934 observada en el estereoscopio Leica a 10x de aumento.

➤ **Larva II.-**

La larva de coloración blanquecina con manchas amarillas, presenta cuerpo cilíndrico manteniendo el mismo grosor en casi toda su extensión adelgazándose gradualmente hacia la cabeza. La longitud promedio de la larva es de 2,5840 mm y el diámetro de su cuerpo de 0,5505 mm en el extremo más ancho (Fig. 51). Presenta coloración rojiza en el extremo apical de sus ganchos bucales y negro oscuro en la base de los mismos, ambos ganchos poseen una medida longitudinal promedio de 0,1688 mm (Fig. 23) (Tabla 1).

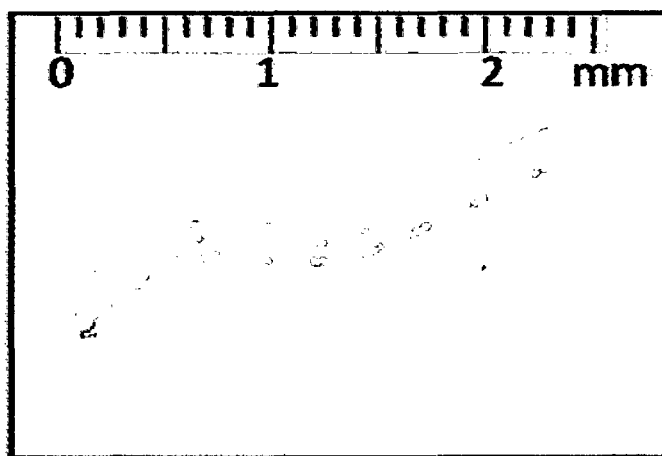


Fig. 51. Larva II de *A. distincta* “mosca del paca” Greene, 1934 observada en el estereoscopio Leica a 10x de aumento.

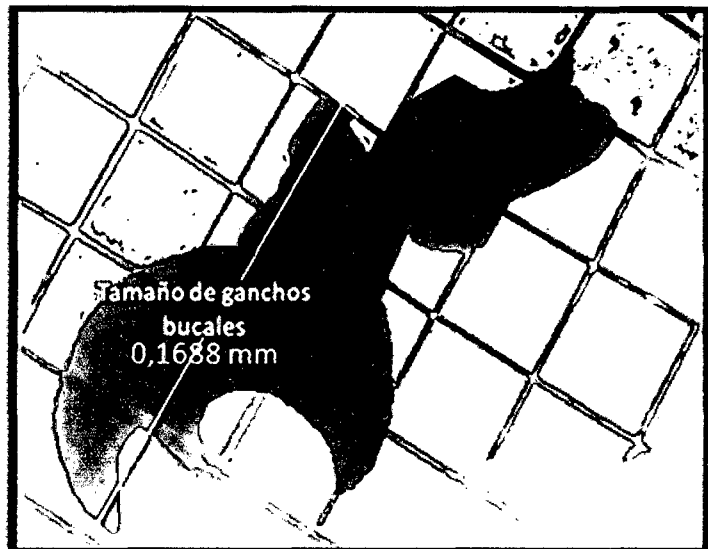


Fig. 23. Observación del tamaño de ganchos bucales en larva de segundo estadio en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012, a 6x de aumento.

➤ **Larva III.-**

La larva III de *A. distincta* es de tipo musciforme, es decir, ancha en la parte caudal y delgada gradualmente hacia la cabeza. La longitud promedio de la larva es de 8,5196 y el diámetro de su cuerpo de 1,8913 mm en el extremo más ancho (Fig. 52).

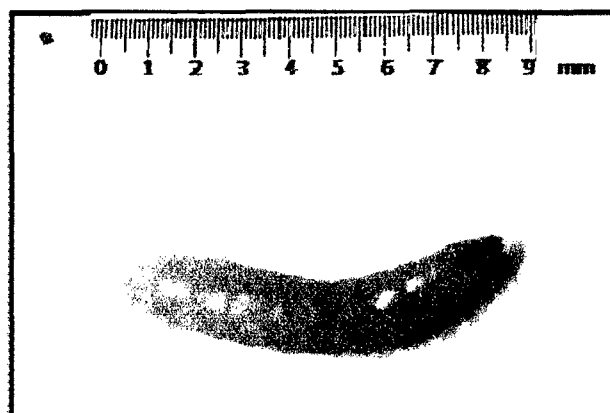


Fig. 52. Larva III de *A. distincta* "mosca del paca" Greene, 1934 observada en condiciones de laboratorio.

Los caracteres que se utilizan para separar a las diferentes especies de larvas de la fruta son: forma del espiráculo anterior, número de dígitos espiraculares, número de carinas bucales y forma de los lóbulos anales; basándose fundamentalmente la identificación de las larvas de moscas de las frutas en el análisis de los espiráculos anteriores (Fig. 25) y ganchos bucales (Fig. 26).

En el medio de la superficie ventral de la cabeza, en larvas de *A. distincta*, se observa la abertura oral la cual proyecta los ganchos orales o ganchos mandibulares, ambos ganchos esclerosados paralelos forman parte de la porción anterior de las mandíbulas (Fig. 26); se observara sin dificultad en la abertura oral de la larva de *A. distincta*, los ganchos mandibulares de coloración negro oscuro con 0,1990 mm de longitud (Fig. 26) los cuales se encontraron casi completamente cubiertos por labios.

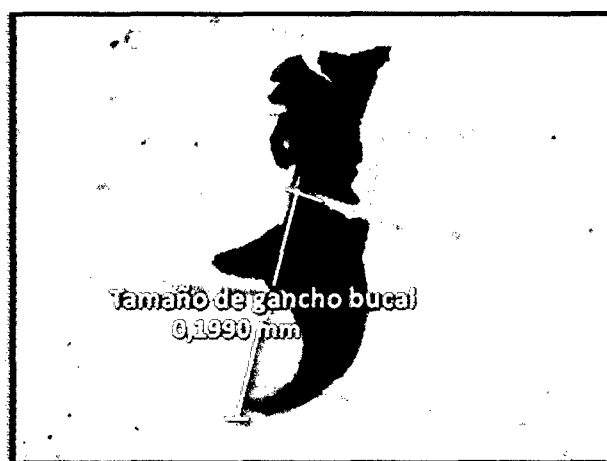


Fig. 26. Observación del gancho bucal de una larva en tercer estadio, en el microscopio Meopta, a 6x de aumento.

Los labios que recubren la porción proximal de las mandíbulas, forman una serie de membranas carnosas con la apariencia de abanico, llamadas carinas bucales; cuyos ambos lados de la abertura oral se encuentran marcados por carinas bucales que terminan en ganchos carnosos; siendo de 8-11 el número de carinas bucales presentes en *A. distincta* (Fig. 24).



Fig. 24. Observación del número de carinas bucales en larvas de tercer estadio en el microscopio Meopta, a 10x de aumento.

Los espiráculos anteriores se proyectan como orejas (evaginaciones sobresalientes a su base) situados en la parte lateral cerca del margen posterior del primer segmento. Los espiráculos anteriores se encuentran presentes en el ápice uniéndose a los espiráculos posteriores por intermedio de una larga tráquea que prácticamente cruza toda la longitud de la larva; en general cada espiráculo presenta la apariencia de un guante, es decir, las prolongaciones tubulares (evaginaciones) que salen de sus bordes libres, que se les conocen con el nombre de túbulos y dígitos espiraculares; presentan forma y distribución similar a los dedos de un guante de boxear (Fig. 25). El número de estos dígitos espiraculares dentro de la familia, puede variar de dos a treinta. Ellos no son solamente variables entre las especies, sino que dentro de las especies, varían dentro

de un límite determinado, donde, *A. distincta* presenta de 13 a 19 dígitos espiraculares (Fig. 25);

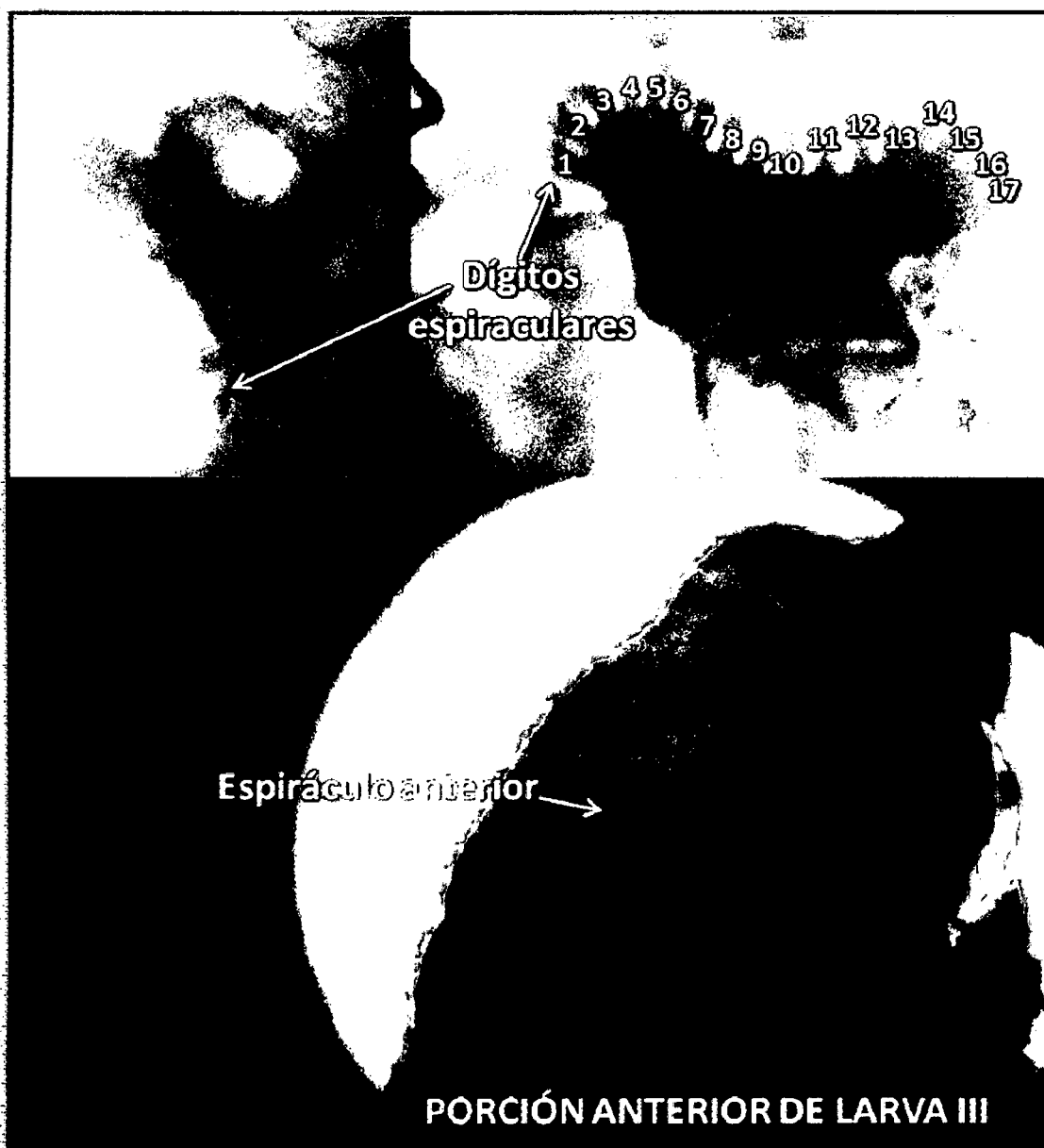


Fig. 25. Observación de forma y número de dígitos del espiráculo anterior de una larva de tercer estadio en el microscopio Meopta, a 6x y 10x de aumento.

Los lóbulos anales se encuentran ubicados en la parte posterior de la larva, en el último segmento abdominal, entre la elevación anal; es un órgano de dos partes, redondeado, carnoso y prominente que es la terminación del canal alimenticio. Generalmente es visible, pero a veces se encuentra retraído y encogido dentro de la elevación anal que lo circundaba. De acuerdo a su división dentro del género *Anastrepha*, puede ser bífido (dividido en cuatro partes), enteros (dividido en dos partes) o semibífido (se divide parcialmente en cuatro partes) según la especie; *A. distincta* presenta lóbulo anal tipo entero en su segmento caudal (Fig. 27).

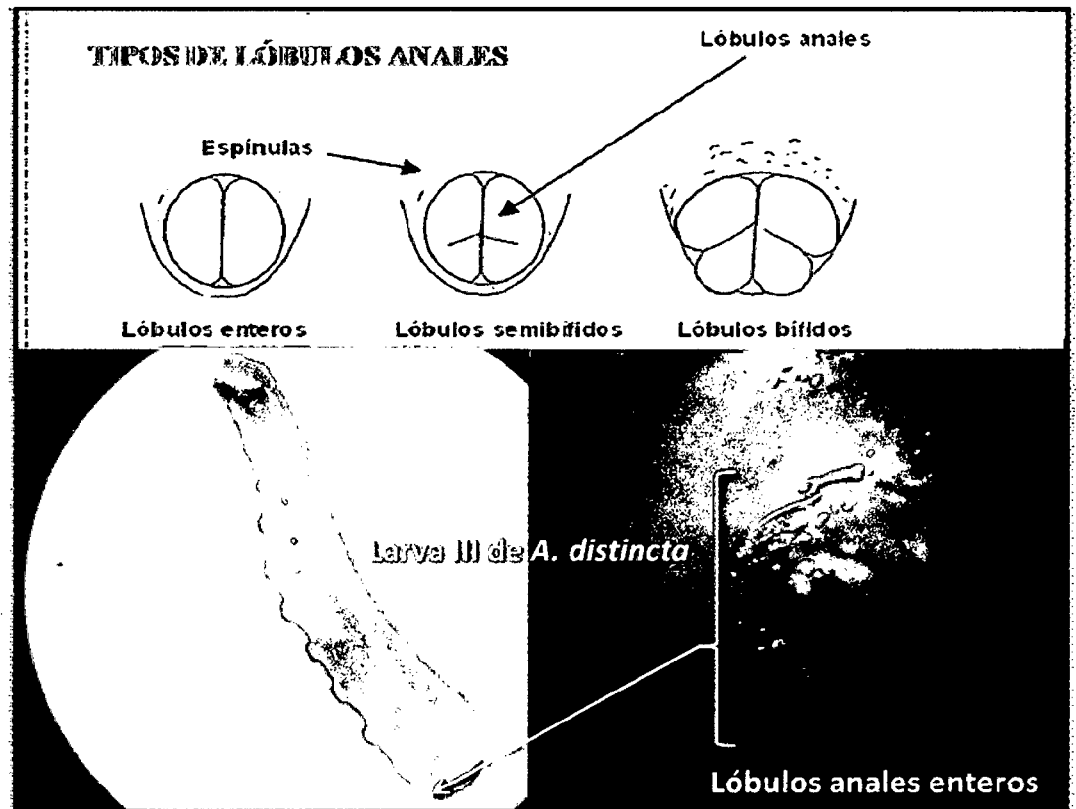


Fig. 27. Tipo de lóbulos anales de una larva en tercer estadio, en el microscopio Meopta, a 6x de aumento (modificado de Dirección de moscas de la Fruta, 2010).

Pupa: Es una capsula de forma cilíndrica con 11 segmentos; el color varía en la especie prestándose diversas tonalidades. La pupa en *A. distincta* es una capsula de forma cilíndrica, con distintos tipos de tonalidades comprendidas entre el amarillo pálido hasta el café donde la tonalidad se intensifica conforme aumenta el tiempo de incubación. La longitud promedio de la pupa es de 6,0180 mm y su diámetro de 2,4633 en el segmento más ancho, con un peso promedio de 0,0176 gr (Fig. 53).

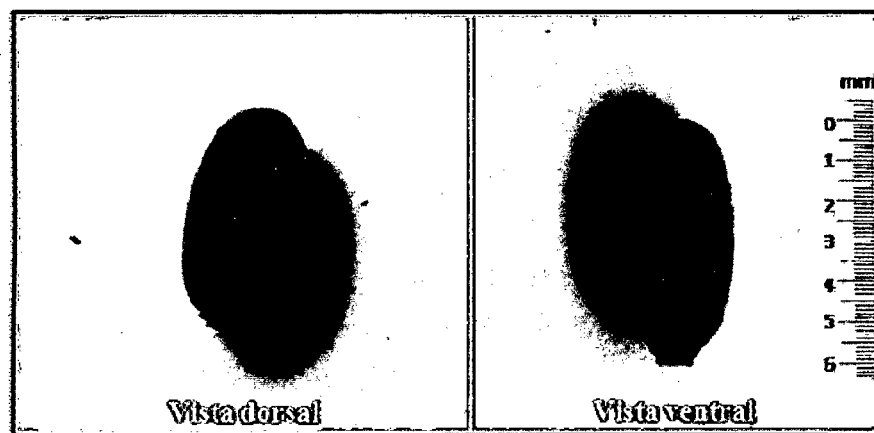


Fig. 53. Pupa de *A. distincta* “mosca del paca” Greene, 1934 observada en condiciones de laboratorio.

Adulto.- El adulto de la mosca del paca es de color amarillento, generalmente del tamaño de una mosca doméstica. La cabeza del adulto; es grande y ancha, los ojos grandes generalmente de color verde luminoso con combinaciones color azul marino. El color del cuerpo del adulto es amarillo y anaranjado con combinaciones de ambos colores. El patrón de coloración del mesonotum en el tórax es de gran ayuda en la identificación de la especie. El color del mesonotum en el cuerpo de *A. distincta* es marrón anaranjado con amarillo claro (Fig. 36). La coloración de los terguitos del abdomen varía desde un amarillo claro en el centro hasta un marrón claro en los extremos (Fig. 39).



Fig. 35. Observación de la coloración en ojos de *A. distincta* “mosca del pacaé”, vista en el estereoscopio LEICA a 10x de aumento.

Las alas son grandes, conformando diversos patrones de coloración, para identificar un adulto de *A. distincta* los caracteres morfológicos básicos que se toman en cuenta son: tamaño de alas y color de bandas o manchas. La coloración de las bandas alares es de gran ayuda en la identificación de la especie, ya que, presentan bandas alares que van del negro hasta el amarillo; el ápice de la banda “V”, completo, también ayuda a la identificación de la especie.

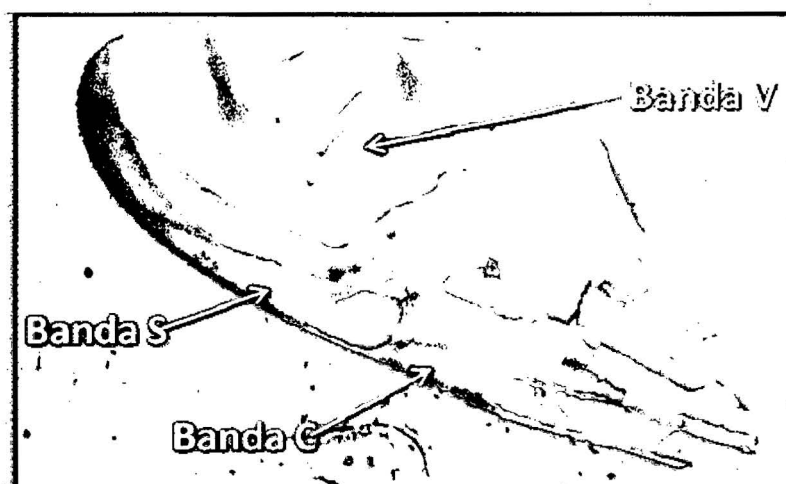


Fig. 55. Observación de coloración en bandas alares (C, S y V) en *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

La identificación de la especie está basada en el análisis morfológico integral de las genitalias y/o terminalias de machos y hembras.



Fig. 39. Longitud de estuche del ovipositor y abdomen en hembras, y longitud abdominal total en machos, de *A. distincta* "mosca del paca", en condiciones de laboratorio.

- **Hembra.-** El mesonotum mide 2,7555 mm de longitud promedio en tanto las alas un promedio de 6,1666 mm de longitud. El promedio de la longitud abdominal es de 2,5695 mm (Fig. 39)..

Hembras de moscas de la fruta en el abdomen destacan un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado *séptimo segmento* y funda del ovipositor, en cuyo interior se halla localizado el *aculeus* u ovipositor (octavo segmento abdominal). La forma y longitud del estuche del ovipositor en terminalias de hembras adultas son de mucha importancia para identificación de la especie, en *A. distincta* el estuche del ovipositor con forma tubular ahusado en el ápice presenta una longitud promedio de 2,8145 mm donde (Fig. 39). El *aculeus* de 2,3500 mm, es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de la especie es prácticamente aquí donde se centra la identificación, la longitud medida desde el extremo

basal al nivel de las manchas oscuras laterales hasta el ápice es de gran consideración (Fig. 41) (Fig. 54).

En el *aculeus*, es allí donde se toma en cuenta la longitud de tres partes perfectamente definidas: la "base" de 0,2481 mm; el "eje" de 1,7437 mm y el "ápice" de 0,3582 mm; donde la longitud del "ápice" es tomada desde el extremo apical del oviducto hasta el ápice del ovipositor, la longitud del eje u oviducto son tomadas desde el extremo apical de la base hasta el extremo basal del ápice, en tanto la longitud de la "base" es tomada desde el extremo basal del ovipositor al nivel de las manchas oscuras laterales hasta el extremo basal del oviducto (Fig. 41).

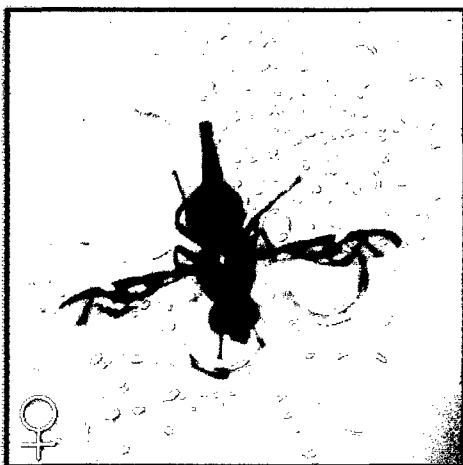


Fig. 54. Adulto hembra de *A. distincta* "mosca del pacae" Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

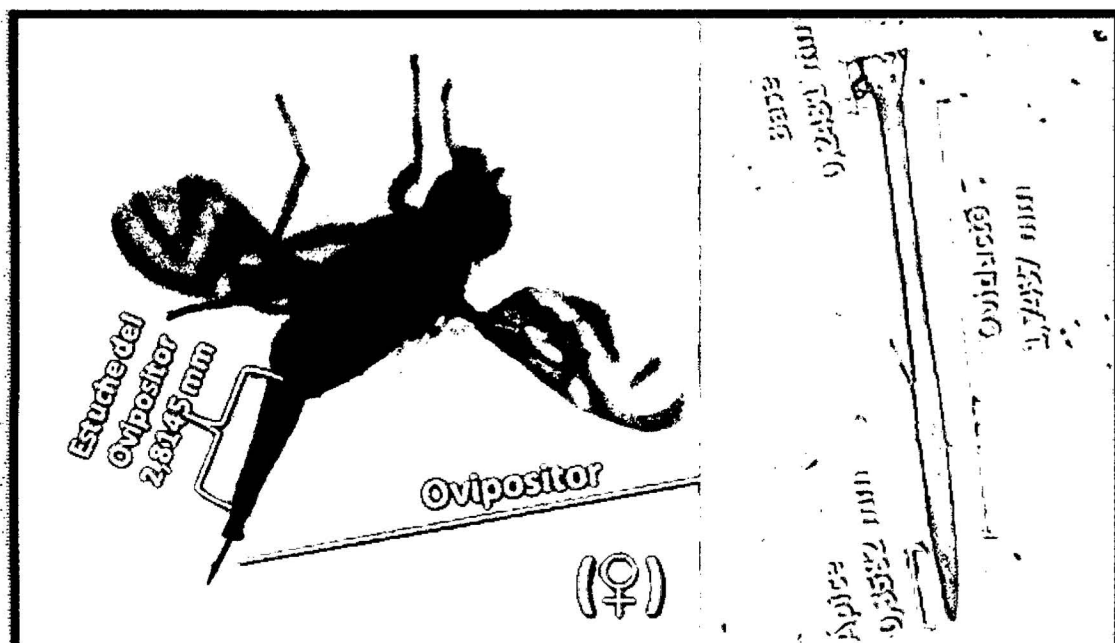


Fig. 41. Partes del ovipositor de *A. distincta* "mosca del paca" Greene ♀ en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012, a 6x de aumento.

- **Macho.-** El mesonotum mide 2,7135 mm de longitud promedio en tanto las alas un promedio de 6,0165 mm de longitud. El promedio de la longitud abdominal total es de 2,9280 mm (Fig. 39), donde el tamaño del clasper, en la terminalia masculina, importante para la determinación de la especie, presenta un promedio de 0,8374 mm de longitud (Fig. 42).



Fig. 56. Adulto macho de *A. distincta* "mosca del paca" Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

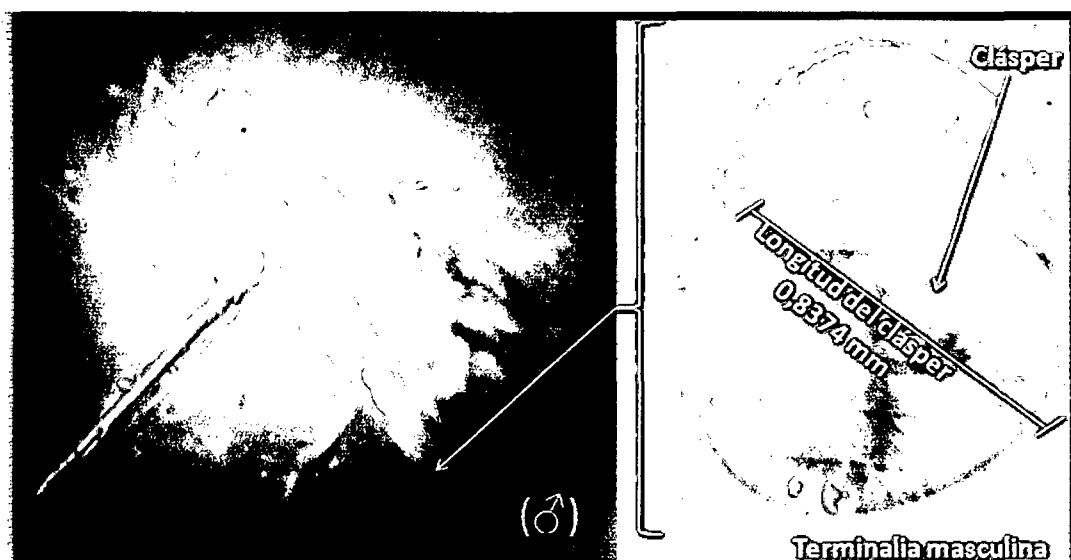


Fig. 42. Cláspes de *A. distincta* "mosca del paca" Greene ♂ en el microscopio Meopta made in Czechoslovakia 218012, a 10x de aumento.

Tabla 1.-Determinación de las dimensiones (mm) de los diferentes estados, estadios y/o periodos de desarrollo de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, criadas en el laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de Piura.

ESTADIO (ESTADIO)	CARACTER TAXONÓMICO			MÍNIMA (mm)	MÁXIMA (mm)	PROMEDIO (mm)		
Huevo	Longitud			1,6821	2,0968	1,8398		
	Ancho			0,2206	0,3309	0,2613		
Larva I	Cuerpo	Longitud		1,0080	1,1500	1,0849		
		Ancho		0,2693	0,3100	0,2918		
	Medida de Ganchos bucales			-	-	-		
Larva II	Cuerpo	Longitud		1,2200	4,3200	2,5840		
		Ancho		0,3600	0,7000	0,5505		
	Medida de Ganchos bucales			0,1273	0,1893	0,1688		
Larva III	Cuerpo	Longitud		4,2500	11,8100	8,5196		
		Ancho		0,8100	3,7800	1,8913		
	Medida de Ganchos bucales			0,1655	0,2758	0,1990		
Pupa	Longitud			5,7500	6,3000	6,0180		
	Diámetro			2,2300	2,6700	2,4630		
Adulto Hembra	Región torácica	Longitud del Mesonotum		2,7555	3,1200	2,7555		
		Longitud de Extensión Alar		4,8400	7,2800	6,1666		
	Región Abdominal	Longitud del abdomen		1,7400	3,3400	2,5695		
		Terminalia	Longitud del estuche de ovipositor		2,0200	3,3600	2,8145	
			Ovipositor	Longitud de la Base		0,2016	0,3309	0,2481
				Longitud del Oviducto		1,3733	2,3203	1,7437
				Longitud del Ápice		0,2518	0,4481	0,3582
Adulto Macho	Región torácica	Longitud del Mesonotum		2,1600	3,3000	2,7135		
		Longitud de Extensión Alar		5,4200	6,6800	6,0165		
	Región Abdominal	Longitud Total		2,3200	3,5400	2,9280		
		Terminalia	Longitud del Cláspes		0,5800	0,9860	0,8374	

3.2.- CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Los datos registrados a continuación en el periodo de desarrollo, periodo de preoviposición y en la determinación del ciclo biológico fueron obtenidos de: 104 huevos, 22 lavar I, 12 larvas II, 227 larvas III, 58 pupas, 202 adultos macho y 194 adultos hembra en la primera generación y 65 huevos, 21 lavar I, 40 larvas II, 201 larvas III, 40 pupas, 193 adultos macho y 198 adultos hembra para la segunda generación.

3.2.1.- PERÍODO DE DESARROLLO

Los datos promedios, expresados en días, de la duración de los periodos de desarrollo de las dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934 encontrados en el presente estudio se consignan en la Tabla 2; mientras que la Temperatura (°C) y Humedad Relativa, en las tablas 3 y 4, respectivamente.

3.2.1.1. Período de Huevo.- El tiempo promedio de incubación del huevo fue de 02 días tanto en F1 como en la F2. En F1 la temperatura máxima registrada fue de 31,9 °C y la mínima de 29°C en tanto la humedad relativa máxima registrada fue de 53% y la mínima de 50%; mientras en la F2 la temperatura máxima consignada fue de 29,7°C y la mínima de 28,7°C en tanto la humedad relativa máxima registrada fue de 58% y la mínima de 51%.

3.2.1.2. Período Larval.-

3.2.1.2.1. Estadio Larval I- La duración media de la larva en su primer estadio fue de 02 días tanto en F1 como en la F2. En F1 la temperatura máxima registrada fue de 31,9°C y la mínima de 29°C en tanto la humedad relativa máxima fue de 53% y la mínima de 51%, mientras que en la F2 la temperatura máxima y mínima consignada fue de 29,60 °C en tanto la humedad relativa máxima fue de 55% y la mínima de 53 %.

3.2.1.2.2. Estadio Larval II.- La duración media de la larva en su segundo estadio fue de 02 días tanto en F1 como en la F2. En F1 la temperatura máxima registrada fue de 31,4 °C y la mínima de 28,3°C en tanto la humedad relativa máxima fue de 53% C y la mínima de 47%, mientras que en la F2 la temperatura máxima consignada fue de 29,60 °C y la mínima de 28,6 °C en tanto la humedad relativa máxima fue de 56% y la mínima de 53 %.

3.2.1.2.3. Estadio Larval III.- La duración media de la larva en su tercer estadio fue de 05 días para la F1 y de 07 días para la F2. En F1 la temperatura máxima registrada fue de 31,8 °C y la mínima de 30,9°C en tanto la humedad relativa máxima fue de 48% C y la mínima de 46%, mientras que en la F2 la temperatura máxima consignada fue de 29,70 °C y la mínima de 28,4 °C en tanto la humedad relativa máxima fue de 58% y la mínima de 46 %.

3.2.1.3. Período Pupal.- La duración media fue de 9 días, para el caso de la F1, mientras que en la F2 la duración media registrada fue de 12 días. En F1 la temperatura máxima registrada fue de 32,4 °C y la mínima de 29 °C en tanto la humedad relativa máxima registrada fue de 59 % y la mínima de 47 %; mientras en la F2 la temperatura máxima consignada fue de 30,3 °C y la mínima de 26,7 °C en tanto la humedad relativa máxima fue de 60% y la mínima de 53%.

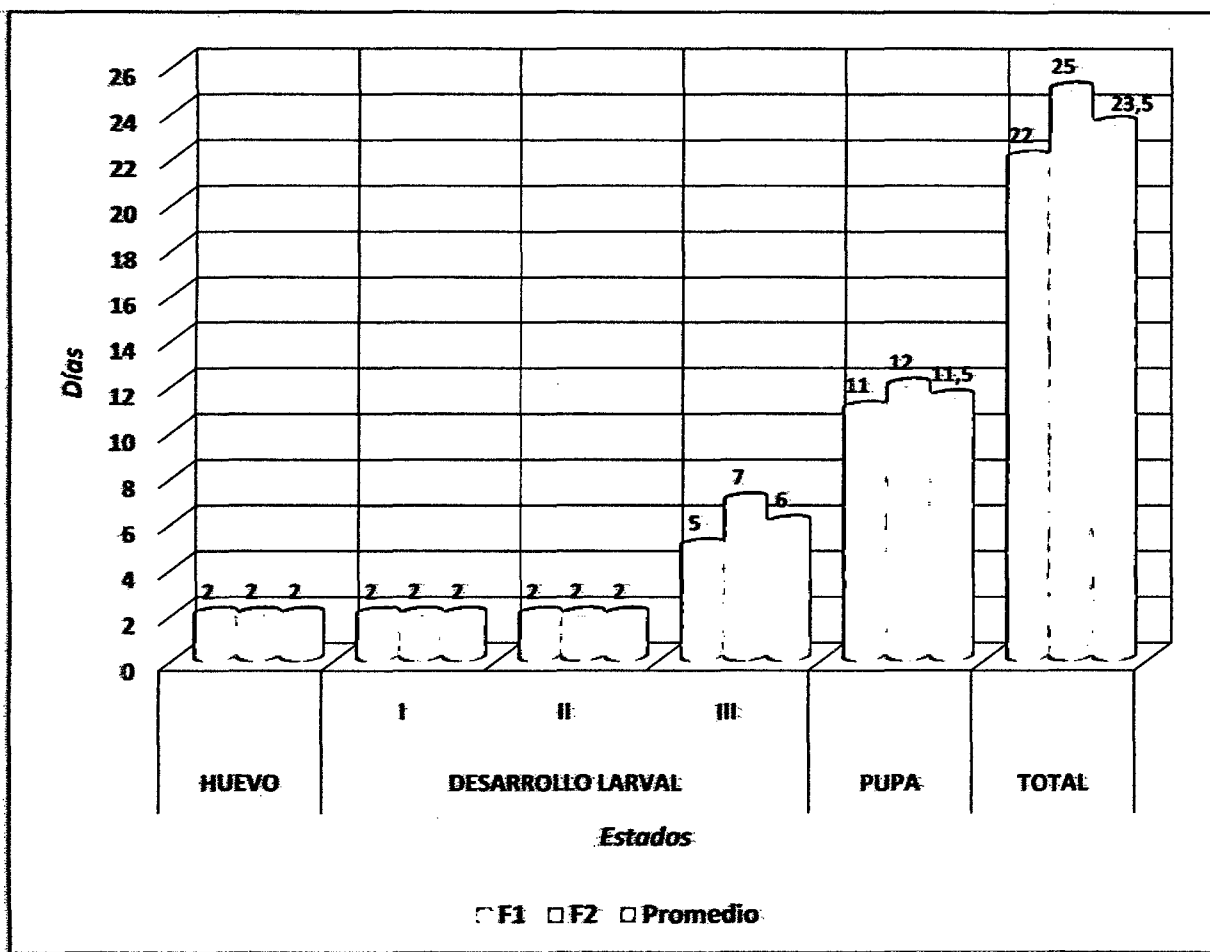


Fig. 46. Duración promedio en días de los estados de desarrollo en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

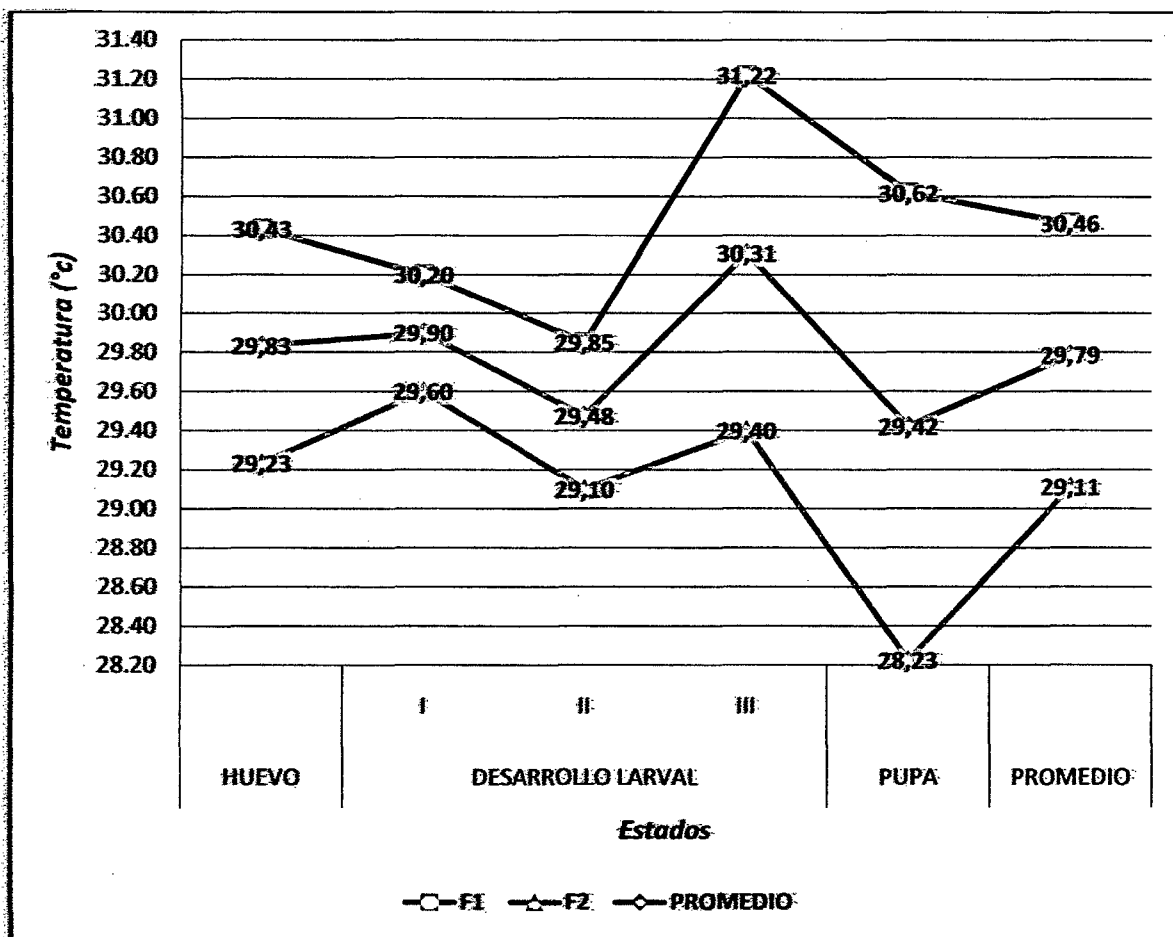


Fig. 43. Temperatura promedio de los estados de desarrollo en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

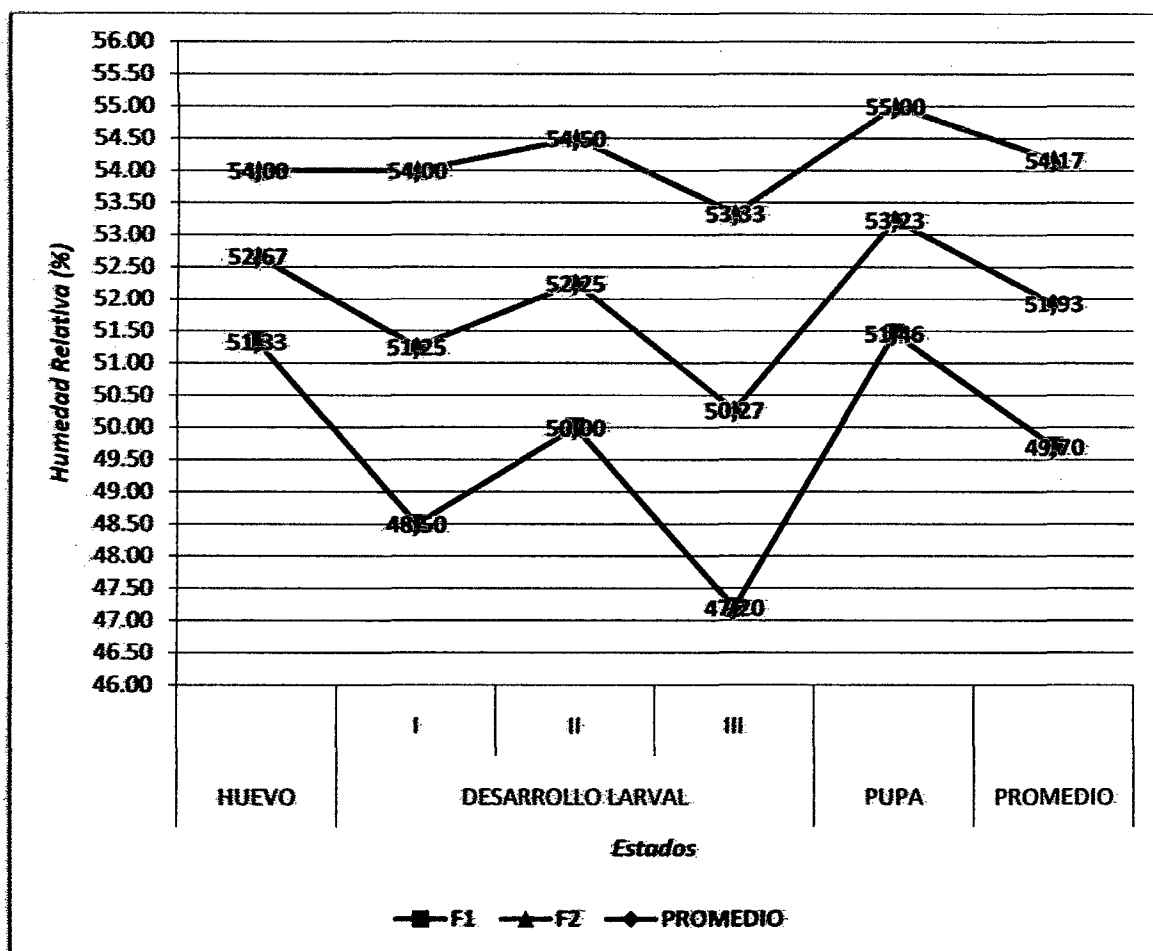


Fig. 44. Humedad relativa promedio de los estados de desarrollo en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

3.2.2.- PERÍODO DE PREOVIPOSICIÓN

En la tabla 5, se puede observar el promedio, expresado en días, de la duración del periodo de preoviposición en *Anastrepha distincta* Greene, 1934. La duración media registrada fue de 15,17 días, en la primera generación, a una temperatura promedio de 30,04°C y 52,42% de Humedad Relativa. En la segunda generación se registró la duración media de 14,17 días, con 27,22°C de temperatura y 70,68% de H.R.



Fig. 33. Individuo hembra de *A. distincta* “mosca del paca” ovipositando en frutos de *Inga feiullei* “paca”, acondicionados en jaulas plásticas.

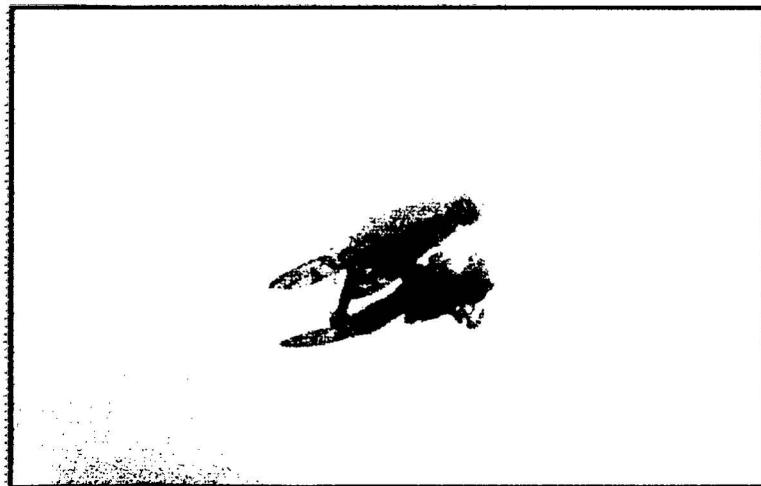


Fig. 34. Pareja de moscas, *A. distincta* “mosca del paca”, copulando en jaulas plásticas instaladas en el laboratorio de Entomología.

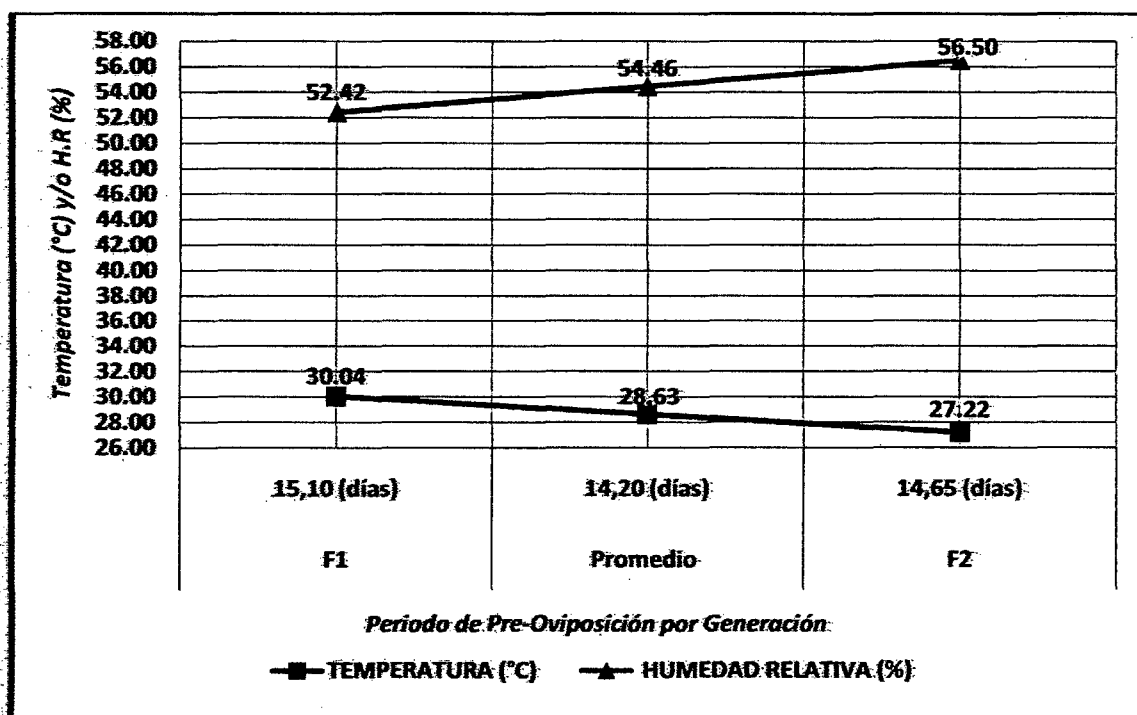


Fig. 45. Temperatura y humedad relativa registradas durante la observación del periodo de pre-oviposición, en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

3.2.3.- CICLO BIOLÓGICO

La duración media del ciclo biológico (Tabla 06), fluctúa entre 37,17 y 39,17 días de duración, obtenidos de la primera y segunda generación, respectivamente. La primera generación, se desarrolló a temperatura de 30,55°C y humedad relativa de 50,47%; mientras que la segunda generación se desarrolló a 28,54°C de temperatura y 54,38% de humedad relativa (Fig. 43 y 44). Dentro del período de desarrollo, en la presente investigación, la temperatura en los estadios inmaduros sobre los tiempos de duración de larva III y pupa tuvo gran influencia, fluctuando entre la primera y segunda generación en larva III un promedio de 31,22 °C a 29,40 °C, decremento de temperatura también producido durante el desarrollo de la pupa variando de 30,62°C a 28,23°C, promedios de la primera y segunda generación, respectivamente (Tabla 3) (Fig. 43); donde el mencionado decremento de temperaturas produjo el aumento de los tiempos de duración del estadio Larva III y el estado de pupa (Fig.47).

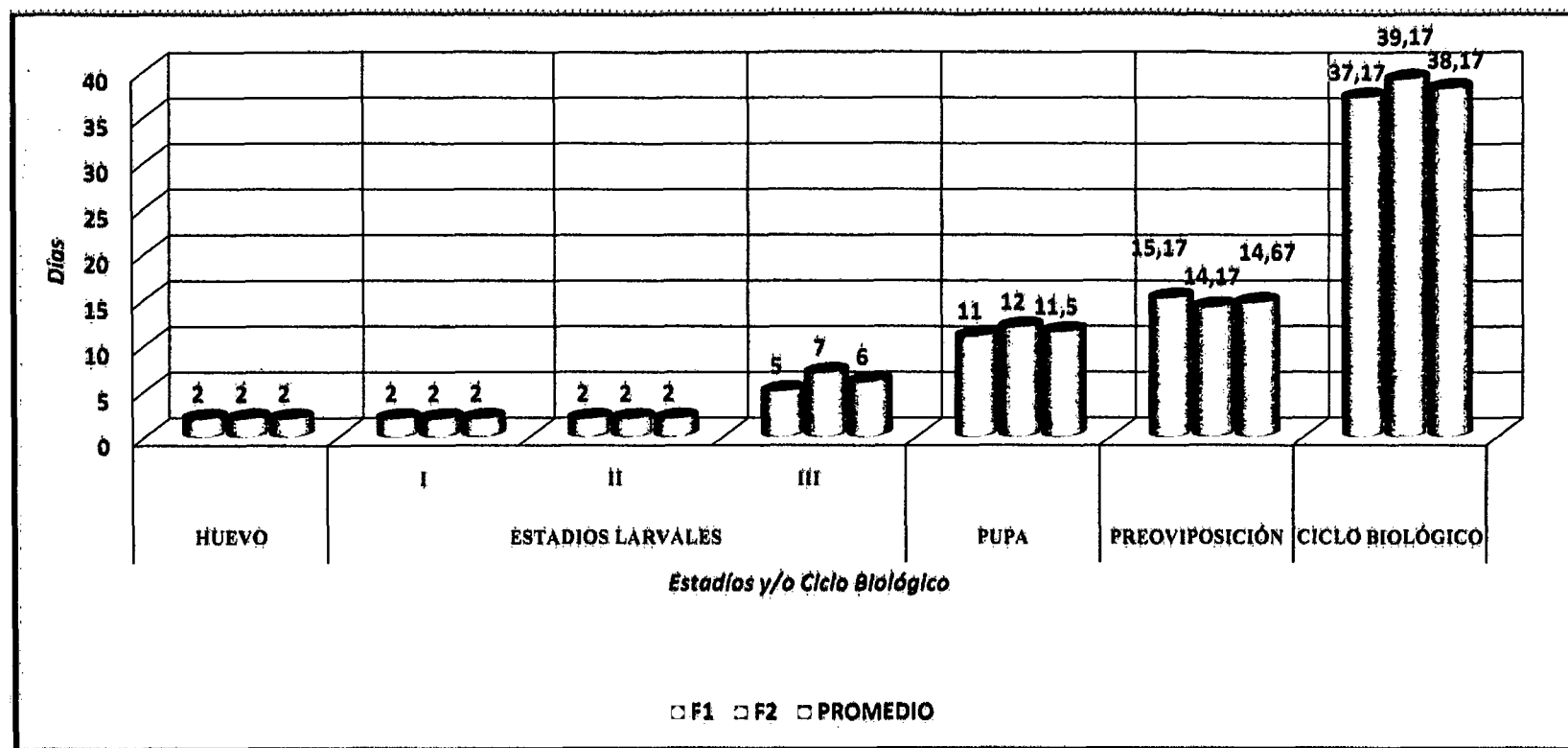


Fig. 47. Duración del Ciclo Biológico en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

IV. DISCUSIÓN

Muchos factores, tanto biológicos como ambientales, pueden influenciar directa o indirectamente la supervivencia y la proporción de desarrollo de los diferentes estados de vida y de la fecundidad de la mosca, donde los factores más importantes son la temperatura, la humedad y la disponibilidad de hospederos, los enemigos naturales y la competencia pueden también ser importantes en algunas circunstancias. Una de las mayores influencias de la temperatura sobre las especies es la que ejerce sobre los tiempos de desarrollo. El tiempo de una generación y de algunos de sus estados de vida es ampliamente determinado por la temperatura, sin embargo, otro factor influyente es el contenido de humedad el cual puede tener una influencia significativa en la proporción del desarrollo (Donoso, Wandemberg, Rieger & Villamizar, 1991). Los cambios tanto de temperatura (Tabla 3) (Fig. 43) como de humedad relativa (Tabla 4) (Fig. 44) generados en el laboratorio durante la ejecución del estudio influenciaron en la duración tanto del ciclo como de algunos de los estadios de *Anastrepha distincta*, presentándose una duración en la primera generación de 37,17 días, con promedios de temperatura y humedad relativa de 30,55 °C y 50,47% , respectivamente (Tabla 6); mientras que en la segunda generación fue notable como la variación de ambos factores influyó en la duración del ciclo registrándose una duración de 39,17 días a temperatura y humedad relativa, promedios de 28,54 °C y 54,38 %, respectivamente (Tabla 6). En tanto al periodo de vida de cada uno de los estados de *A. distincta* observados en el laboratorio no fueron los mismos, en ambas generaciones, ya que el tiempo de duración de los estados de larva III, pupa y periodo de preoviposición no se mantuvieron constantes en la primera y segunda generación , debido a la inhabilidad de la especie para aclimatare a las temperaturas (Tabla 3) (Fig. 43) y humedades relativas (Tabla 4) (Fig. 44) transcurridas, incrementando el tiempo de desarrollo de la especie en los estados inmaduros de: 5 a 7 días en Larva III y 11 a 12 días y reduciendo su periodo de preoviposición de: 15,17 a 14,17 días (Tabla 6) (Fig. 47).

La duración de los estados inmaduros de las moscas de la fruta varía de región en región, dependiendo de las características climáticas que prevalezcan en una determinada zona y de las condiciones ecológicas, teniendo gran influencia la temperatura, humedad, disponibilidad de alimento, vegetación sustrato de oviposición y pupación. El desarrollo de larva y pupas es muy sensible a la temperatura, e influye además en la sobrevivencia, longevidad y reproducción; el

tiempo de desarrollo de las etapas inmaduras, así como la longevidad y fecundidad de los adultos, presenta una relación inversa con la temperatura (González, 1998). Mientras la temperatura disminuye en el estadio de larva III (31,22 °C a 29,40 °C) y en el estado de pupa (30,62 °C a 28,23°C), una situación inversa se produjo en el tiempo de duración de ambos estados, pues la Larva III pasó de durar 5 a 7 días y el estado de pupa de 11 a 12 días, promedios de la primera y segunda generación respectivamente (Tabla 2) (Fig. 46); concordando con lo mencionado por Gonzales en líneas anteriores.

A. ludens deposita sus huevos, generalmente en el área cercana al pedúnculo, en grupos de 5-15 (González, 1998). *A. fraterculus* puede ovipositar 1 ó 2 huevecillos por ovipostura; *A. obliqua* y *A. serpentina* pone de 3 a 5 huevos a cada ovipostura y *A. grandis* pone un promedio de 20 y nunca menos de 10 huevos por ovipostura (Vilatuña, Sandoval & Tigrero, 2010). En el mesocarpo de los frutos de *Inga feiullei* “paca”, infestados en jaulas de *A. distincta*, se localizaron oviposturas que contenían desde uno hasta grupos de 2 a 13 huevos (Fig. 25).

Los huevos de *A. ludens* son de color blanco cremoso, tienen una longitud de 1,447 mm (1,181-1,584 mm) y 0,225 (0,202-0,259 mm) de ancho (Programa de Sanidad Vegetal – SAGARPA, 2004), alargados y ahusados en los extremos Gonzales (1998); los huevecillos de *A. serpentina* tienen una longitud media de 1,66-0,88 mm y un diámetro de 0,21 mm; son de color blanco cremoso, presentando curvatura hacia el lado convexo que es ventral (Programa de Sanidad Vegetal – SAGARPA, 2004). Los huevos de la mosca del paca descritos en el presente trabajo, presentan forma alargada y ahusada en los extremos tal como lo asevera Quenta (1996) en la descripción del género, a diferencia de lo mencionado con respecto al color, el huevo de *A. distincta* es blanquecino o blanco humo (Fig. 46) (Tabla 9 y Tabla 10); con un promedio de 1,8639 mm de longitud y 0,2695 mm de diámetro en su extremo más ancho (Tabla 1), longitud promedio menor a 2 mm, tal como se menciona en líneas anteriores.

En *A. ludens* las larvas son de color blanco, de forma cilíndrica alargada, con la parte caudal aplanada (Programa de Sanidad Vegetal – SAGARPA, 2004); mientras en *A. serpentina* son de forma alargada generalmente (Programa de Sanidad Vegetal – SAGARPA, 2004). Las larvas de *A. distincta* presentaron forma musciforme, es decir, ancha en la parte caudal y delgada gradualmente hacia la cabeza, disminuyendo en forma cónica, muy notable en el tercer estadio, tal como se describe en el género *Anastrepha* al que pertenece la especie; con coloraciones de:

blanco traslúcido en su primer estadio (Fig. 41) (Tabla 11 y 12), blanco con manchas amarillo pálido distribuidas en el dorso del cuerpo en su segundo estadio (Fig. 48) y amarillo pálido en su tercer estadio (Fig. 48), tonalidades fluctuantes entre el blanco y amarillo mencionados por Quenta (1996).

Según Gonzales (1998) y Quenta (1996), las larvas *Anastrepha* spp después que emergen de la ovipostura, alcanzan a medir de 3 a 15 mm de longitud. Algunas larvas de moscas de la fruta pueden llegar a medir: de 8 a 10 mm en *A. ludens* (Loew) (Programa de Sanidad Vegetal – SAGARPA, 2004); 8 a 10 mm en *A. obliqua* (Macquart), 9 a 10 mm en *A. serpentina* (Wiedemann), 7 a 9 mm en *A. striata* (Schiner) y 8 a 10 mm en *A. suspensa* (Loew) (Dirección de moscas de la Fruta, 2010). En el presente estudio realizado a *A. distincta*, la longitud alcanzada durante el periodo de larva fue de 8,5196 mm (4,25 -11,81 mm) (Tabla 1, 13 y 14), promedio comprendido dentro del rango señalado a inicios del párrafo.

Las larvas de *A. serpentina* tiene el cuerpo compuesto por 11 segmentos, 3 corresponden a la región torácica y 8 al abdomen, además de la cabeza (Programa de Sanidad Vegetal – SAGARPA, 2004). Tal como *A. serpentina* y las demás especies perteneciente la familia de las moscas de la fruta *A. distincta* presenta una cabeza involuta y un cuerpo formado por tres segmentos torácicos y ocho abdominales cuya separación de ambas regiones no es claramente visible (Fig. 18,22 y 48).

El número de carinas bucales registrado en algunas especies de *Anastrepha* spp es de: 12 a 16 en *A. ludens* (Loew), 14 a 18 para *A. serpentina*, 7 a 9 en *A. obliqua* (Macquart), 5 a 8 para *A. striata* (Schiner), 6-8 en *A. suspensa* (Loew) y 8 a 13 para *A. grandis* (Macquart) (Dirección de moscas de la Fruta, 2010). Larvas de *A. distincta* durante la ejecución del presente estudio han presentado 8 a 11 carinas bucales recubriendo la porción proximal de las mandíbulas, en forma de abanico (Fig. 12) (Tabla 13 y 14).

Los espiráculos anteriores presentan en: *A. obliqua* (Macquart) de 10-17 dígitos, *A. suspensa* (Loew) de 9-15 (Rodríguez, Blanco & Rodríguez, 2004), *A. ludens* (Loew) de 15- 21, *A. serpentina* (Wiedemann) de 16-19, *A. striata* (Schiner) de 11 – 17 y *A. grandis* (Macquart) de 28- 37 (Dirección de moscas de la Fruta, 2010). En larvas de *A. distincta* durante la ejecución de

la presente investigación se registró de 13 -19 túbulos por espiráculo, rango comprendido dentro del registrado en la Familia según Berg (1994) (**Fig. 25**) (**Tabla 13 y 14**).

Según el tipo de lóbulos anales presentes en larvas: *A. serpentina* (Wiedemann) presenta lóbulos anales bífidos; *A. obliqua* (Macquart), enteros; *A. ludens* (Loew), bífidos; *A. striata* (Schiner), semibífidos; *A. grandis* (Macquart), bífidos y *A. suspensa* (Loew), lóbulos anales enteros (Dirección de moscas de la Fruta, 2010). *A. distincta* durante el análisis de sus estructuras presentó lóbulos anales visibles y protuberantes en la elevación, al igual que en *A. obliqua* (Macquart) y *A. suspensa* (Loew) de tipo enteros tal como se muestra en la **Fig 27** (**Tabla 13 y 14**).

El dorso del tórax de *A. serpentina* es de color café oscuro con manchas amarillas, con mesonotum de 3,3-4,0 mm de longitud; *A. grandis* presenta un mesonotum marrón amarillento de 3,3-4,0 mm de longitud; *A. striata* posee un mesonotum marrón amarillento de 2,45-3,57 de longitud; *A. fraterculus*, un mesonotum color marrón amarillento de 2,75- 3,3 mm de longitud; en tanto *A. distincta*, especie mediana a bastante pequeña presenta tórax marrón-amarillento presenta mesonotum de 2,9 a 4,5 mm. de longitud (Korytkowski & Ojeda, 1968). La descripción realizada a la región torácica del adulto de *A. distincta* registró coloraciones: marrón anaranjado con amarillo claro en el mesonotum tanto de machos como de hembras; y una medida de longitud promedio de: 2,7555 mm y 2,7135 mm en el mesonotum de hembras y machos respectivamente (**Fig. 36**) (**Tabla 1**) (**Tabla 19-22**).

El estuche del ovipositor de 3,0-3,9 mm de longitud, marrón-naranja, bastante engrosado basalmente y deprimido apicalmente; corresponde a la descripción de *A. serpentina* cuya funda del Ovipositor o segmento VII es igual o ligeramente mayor que la longitud del resto del abdomen; mientras que en *Anastrepha distincta* el estuche del ovipositor, ahusado apicalmente, es de 2,3 a 3,5 mm. de longitud (Korytkowski & Ojeda, 1968). Adultos hembras de *A. distincta* con coloraciones en los terguitos del abdomen, variables desde un amarillo claro en el centro hasta un marrón claro en los extremos, presentaron en esta investigación un ovipositor en forma tubular ahusado en el ápice, con longitud promedio de 2,8145 mm (**Tabla 1, 19 y 20**); mientras que el abdomen presento un promedio de 2,5695 mm de longitud (**Tabla 1, 19 y 20**), siendo el estuche del ovipositor mayor que la longitud de la región abdominal restante (**Fig. 41**).

El ovipositor en la mosca del pacaé mide de 2,25 a 3,6 mm. de longitud, mientras que el ápice largo y delgado cerca de 0,35 mm. de longitud (Korytkowski & Ojeda, 1968). Desarrollando el presente trabajo de investigación se encontraron medidas promedios en longitud, de: 0,3582 (0,4481- 0,2518) mm para el ápice, 1,7437 (2,3203 – 1,3733) mm para el oviducto y 0,2481 (0,3309- 0,2016) mm; arrojando una longitud total de 2,35 (3,0993-1,8267) mm para el ovipositor (Fig. 41) (Tabla 1, 19 y 20). Medidas de la longitud del ápice y del ovipositor comprendidas dentro de las descritas por Korytkowski & Ojeda (1968).

En la Terminalia masculina de *Anastrepha distincta*, el Cláspers tiene cerca de 0,4 mm. de longitud (Korytkowski & Ojeda, 1968). En el presente trabajo de investigación el cláspers de la mosca del pacaé presentó una longitud promedio de 0,8374 (0,9860-0,5800) mm (Fig. 42) (Tabla 1, 21 y 22) midiendo casi más del doble de lo mencionado por Korytkowski & Ojeda (1968).

Las hembras de todas las especies de tefritidos requieren copular para producir una descendencia apta para mantener la supervivencia de la especie (Donoso, Wandemberg, Rieger & Villamizar, 1991). Para el comportamiento sexual es bien conocido para especie de *Ceratitis*, *Anastrepha* y *Dacus* una simple cópula es suficiente para toda su vida y demás resisten intentos de cópulas después de iniciada la oviposición (Quenta, 1996). Dos fueron las cópulas presentadas como máximo en el presente trabajo y como mínima una en su mayoría, siendo realizadas transcurridos los 11- 13 días después de la emergencia, en horas de la mañana. Las dos cópulas registradas en una pareja de individuos fueron realizadas en días consecutivos, día 12 y 13 después de la emergencia, respectivamente; los datos de cópula mencionados fueron obtenidos antes de la primera oviposición registrada entre los 13-17 días después de la emergencia del adulto (2-4 días después de efectuada la primera cópula) (Tabla 17 y 18) (Fig. 34).

Los huevos necesitan de alta humedad y temperatura adecuada para su eclosión tardándose de 2 a 7 días en incubación para que las larvas salgan del corión (Vilatuña, Sandoval & Tigrero, 2010). La etapa larval dura 10 a 13 días en el verano, un periodo más largo en invierno (Programa de Sanidad Vegetal – SAGARPA, 2004); pero este tiempo es variable, está determinado por factores ambientales y se puede extender a más de 60 días (González, 1998). El periodo de pupa dura entre 10 a 35 días, en el caso de *A. atrox* Aldrich, este periodo está entre 30 y 35 días (Vilatuña, Sandoval & Tigrero, 2010). El estado de huevo de *A. distincta* en el presente trabajo duró 2 días a temperatura de 30,03 °C (Tabla 3) (Fig.43) y Humedad Relativa de 52 % (Tabla 4) (Fig.44), la

etapa de larva duró de 10 días a temperaturas de 29,90 – 30,31°C (**Tabla 3**) (**Fig.43**) y Humedad relativa de 51,25-50,26% (**Tabla 4**) (**Fig.44**) mientras que el estado de pupa tuvo un tiempo de duración de 11,5 días a temperatura de 29,42°C (**Tabla 3**) (**Fig.43**) y Humedad Relativa de 53,23% (**Tabla 3**) (**Fig.44**); rangos de duración promedios de dos generaciones (**Tabla 7 y 8**), ubicados dentro lo establecido por autores en líneas anteriores.

El apareo en moscas de la fruta ocurre entre los seis y doce días de la emergencia, durante el día; las hembras efectúan la oviposición de tres a seis días después del apareo (González, 1998). Hembras de *A. distincta* en el presente estudio aparearon después del 11-13 día de la emergencia (**Tabla 17 y 18**); 2-4 días después del apareo efectuaron la oviposición (**Fig. 33**), llevándose a cabo pasado un promedio de 14,67 (13-17) días de la emergencia en 28,63 °C de temperatura y 54,46% de humedad relativa, promedio (**Tabla 5**). Rangos ubicados dentro de lo descrito por González (1998).

V. CONCLUSIONES

1. El ciclo biológico de *Anastrepha distincta* Greene, 1934 “mosca del pacaé” (Díptera: Tephritidae) en condiciones de laboratorio tiene una duración media de 38,17 días, fluctuando entre 37,17 a 39,17 días; con temperatura y humedad relativa promedio de 29,5°C y 52,42%, respectivamente.
2. La duración del estado de huevo de *A. distincta* G.; tuvo una duración media de 2 días; y presentó una longitud promedio de 1,8395 mm, fluctuando entre 1,6821 a 2,0968 mm.
3. El estado de larva de *A. distincta*, tuvo una duración promedio de 10 días, fluctuando entre los 9 a 11 días, siendo la duración media de sus estadios de desarrollo: 2 días para larva I, 2 días para larva II y 6 días con fluctuaciones de 5 a 6 días para larva III.
4. Las larvas *A. distincta* G., en sus diferentes estadios de desarrollo, alcanzaron una longitud de: 1,0849 mm con fluctuaciones de 1,0080 a 1,1500 mm. para el 1^{er} estadio.; 2,5840 mm con fluctuaciones de 1,2200 a 4,3200 mm. para el 2^{do} estadio y 8,5196 mm con fluctuaciones de 4,2500 a 11,8100 mm. para el 3^{er} estadio.
5. La duración del estado de pupa de *A. distincta* G. fue de 11,5 días con fluctuaciones de 11 a 12 días y alcanzando una longitud promedio de 6,0180 mm con fluctuaciones entre 5,7500 a 6,3000 mm.
6. El estado adulto tuvo un periodo de preoviposición de 14,67 días de duración promedio con fluctuaciones de 14,17 a 15,17 días; con un cláster de 0,8374 mm de longitud con fluctuaciones entre 0,58600 a 0,9860 mm. y un ovipositor de 2,35 mm de longitud con fluctuaciones de 1,6251 a 2,7684 mm.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios, a temperatura constante, controlada, para conocer la variación de la duración de los estados por temperatura y el grado de adaptación y resistencia de *A. distincta*.
2. Extender el estudio a un año para determinar el número de generaciones que puede llegar a producir la mosca del pacaé anualmente y ver su variación estacional.
3. Realizar infestaciones en *Mangifera indica* "mango", evaluar el ciclo y comparar sus resultados con los obtenidos en *Inga feiullei* con la finalidad de determinar las variaciones que pudiera presentar el ciclo biológico en su posible hospedero de exportación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alburquerque, M. (2013). *Protocolo: Biología y comportamiento de moscas de la fruta en laboratorio*. (Estudios de Moscas de la fruta PRO-EEFF/MF-01). Piura: Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
- Bacón, L. J. (1995). *Biología y hábitos de vida de Daphania hyalinata L. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), en condiciones de laboratorio*. (Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Berg, G. H. (1994). *Clave ilustrada de larvas de Moscas de la fruta de la Familia Tephritidae* (Programa de Apoyo Regional en Sanidad Agropecuaria). San Salvador, República del Salvador: Organismos Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria – OIRSA.
- Blanchard, E. (1961). Especies argentinas del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). *Rev. de Investigación Agrícola.*, 15(1), 281-342.
- Calle, Y. F. (2012). *Comportamiento de los estadios larvarios de la mosca Sudamericana de la fruta Anastrepha fraterculus WIEDEMANN (Diptera: Tephritidae) al tratamiento en agua caliente en frutos de mango (Mangifera indica L.) variedad Kent en Piura – Perú*. (Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Caraballo, J. (1981). *Las moscas de frutas del género Anastrepha Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de Venezuela*. (Tesis de doctorado). Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.
- Costa Lima, A. (1934). Moscas de las frutas del género *Anastrepha* Schiner, 1868. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz.*, 28(4), 487-575.
- Dirección de moscas de la Fruta. (2010). *Manual Técnico para la identificación de moscas de la fruta*. (Documento de consulta de la Norma Oficial Mexicana NOM-023-FITO-1995 Por la que se establece la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta y de la Norma Oficial Mexicana NOM-076-FITO-1999 Sistema preventivo y dispositivo nacional de emergencia contra moscas exóticas de la fruta). Ciudad de México: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad Alimentaria y calidad Agroalimentaria - SENASICA.

- Donoso, J. G., Wandemberg, C.A., Rieger, E. E. & Villamizar, C.A. (1991). Biología, epidemiología y biocenosis de las moscas de la fruta más importantes. En Ministerio de Agricultura y Ganadería. (Ed.), *Curso sobre Control Moscas de la Fruta* (pp. 49-61). Quito: Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario.
- Fano, H. (2013). *Informe de seguimiento Agroeconómico ISA Enero 2013* (Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos). Lima: Ministerio de Agricultura.
- García, H & Matus, J. (2010). *Estadística Descriptiva e Inferencial I*. Recuperado de <http://www.conevyt.org.mx>.
- Google Earth. (2013). *Imagen satelital del Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal – Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura*. Recuperado de: <http://www.earth.google.com>.
- Gómez, H. M. (2005). *Las moscas de la fruta*. (Boletín de Sanidad Vegetal 44). Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- González, E. (1998). *Efecto de la Concentración de Nematodos Entomopatógenos, sobre la mortalidad de Anastrepha ludens*. (Tesis para optar el grado de maestro en Biología de la Reproducción Especialidad en Microbiología). Universidad Colima, Tecomán, México.
- González, J. (1971). Crianza Masal de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). *Rev. Peruana Entomol.*, 14(1), 71-76.
- González, J. (2005). *Guía para la identificación de Tephritidae de Chile y reconocimiento de géneros de importancia cuarentenaria*. (Proyecto 335 – SAG). Santiago: Servicio Agrícola y Ganadero.
- González, T. (1981). *Técnicas de reproducción de Ceratitis capitata Wied. y algunos parásitos de las moscas de la fruta*. (Programa Cooperativo Costa Rica-OIRSA de Investigaciones Biológicas). Costa Rica: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.
- Hernández- Ortiz, V. (1992). *El género Anastrepha Schiner en México (Diptera: Tephritidae): taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes*. Xalapa: Instituto de Ecología.

- Hernández- Ortiz, V & Aluja, M. (1993). Listado de especies del género neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas. *Folia Entomol. México*, 88, 89 – 105.
- Herrera, J.M. & Viñas, L.E. (1977). “Mosca de la fruta” (DIPT.: TEPHRITIDAE) en mangos en Chulucanas, Piura. *Rev. Peruana Entomol.*, 20(1), 107-114.
- Jines, A. (2004). *Clave ilustrada para identificar larvas de moscas de la fruta* (Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios). Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias - INIAP.
- Kondo, D.T. (2010). III. Insectos. En Bernal, J.A. & Díaz, C.A. (Ed.), *Tecnología para el cultivo de mango con énfasis en mangos criollos*. (pp. 105-140). Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
- Korytkowski, Ch. A. & Ojeda, D. (1968). Especies del Género *Anastrepha* 1868 en el nor-oeste peruano. *Rev. Peruana Entomol.*, 11(1), 32-70.
- Korytkowski, Ch. A. (2001). Situación actual del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) en el Perú. *Rev. Peruana Entomol.*, 42, 97-158.
- López, L. (1997). Morfología de estados Inmaduros. En *Curso Regional sobre Moscas de la fruta y su control en áreas grandes con énfasis en la técnica del insecto estéril* (pp. 63-65). Chiapas: Centro Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta.
- López, L., López, J.A., Hernández E. A., Martínez G, S., Gutiérrez Ruelas, J. M. & Hernández Livera, R. A. (2010). *Guía de campo para el reconocimiento de moscas de la fruta del género Anastrepha*. (Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria - SENASICA). Distrito Federal de México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación- SAGARPA.
- Marin, M. L. (2002). *Identificación y caracterización de moscas de las frutas en los departamentos del valle del Cauca, Tolima y Quindío*. Recuperado de: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/ipm/pdfs/mosca_fruta.pdf.

- Nolasco, N. & Lannacone, J. (2008). Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Díptera: Tephritidae) en trampas Mcphail en Piura y en Ica, Perú. *Acta zoológica Mexicana.*, 24 (3), 33-44.
- Panta, L. (2000). *Preferencia de la mosca de la fruta Anastrepha fraterculus wied. a los diferentes cultivares de mango de exportación y agrotipos en Piura.* (Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Pérez, O & Pacheco, S. (2002). *Determinación del ciclo biológico de Sitotroga cerealella Olivier hospedero fáctico de Trichogramma pretiosum Ripley, en la cría comercial del Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos de la UNAN- León.* (Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.
- Programa de Sanidad Vegetal - SAGARPA (2004). *Ficha técnica de Anastrepha obliqua (Macquart).* Celaya, México.
- Programa de Sanidad Vegetal - SAGARPA (2004). *Ficha técnica de Anastrepha serpentina (Wiedeman).* Celaya, México.
- Programa Regional MOSCAMED. (2006). *Manual para identificación de estados inmaduros de la mosca del mediterráneo.* Guatemala, México- Estados Unidos.
- Quenta, F. (1996). Biología, hábitos y comportamiento de las moscas de la fruta. En Ministerio de Agricultura. (Ed.), *Programa Mosca de la Fruta.* (pp. 54-58). Región Grau: Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
- Rodríguez, Y., Blanco, E. & Rodríguez, A. M. (2004). *Caracterización Morfológica de larvas de Anastrepha distincta y Anastrepha suspensa en Cuba.* (Ficha Técnica N° 73 p. 74-78). Costa Rica: Manejo Integrado de Plagas y Agroecología.
- Ruiz, L. C., Oropeza, A. & Toledo, J. (2011). Nuevas asociaciones de especies de parasitoides y *Anastrepha distincta* (Diptera: Tephritidae) en el Soconusco, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27(3), 813-818.
- Serrano, C. (2007). *Evaluación de la aceptabilidad de Anastrepha striata (Schiner) como hospedante de Aganaspis pelleranoi (Brethés) (Hymenoptera: Figitidae) en condiciones de*

campo en el provincia de Veléz (Santander). (Tesis para optar al título de Biólogo).
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Tejada, L.O. (1997). *Importancia de la Familia Tephritidae y su control.* Monterrey: Depto. de Recursos Naturales, ITESM.

Vilatuña, J. E., Sandoval, D. P. & Tigrero, J. O. (2010). *Manejo y Control de mosca de la fruta.*
Quito: Agencia Ecuatoriana del Aseguramiento de la Calidad del Agro.

Zucchi, R. A. (1978). *Taxonomía de las especies de Anastrepha Schiner, 1868 (Dip. Tephritidae) encontradas en Brasil.* (Tesis de doctorado). Escuela superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-Universidad de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

VIII. ANEXOS

Tabla 2.- Duración promedio en días de los estados de desarrollo en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

GENERACION	HUEVO	DESARROLLO LARVAL				PUPA	TOTAL
		I	II	III	TOTAL		
F1	2	2	2	5	9	11	22
F2	2	2	2	7	11	12	25
PROMEDIO	2	2	2	6	10	11,5	23,5

Tabla 3.- Temperatura (°C) promedio de los estados de desarrollo en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

GENERACIÓN	HUEVO	DESARROLLO LARVAL			PUPA	PROMEDIO
		I	II	III		
F1	30,43	30,20	29,85	31,22	30,62	30,46
F2	29,23	29,60	29,10	29,40	28,23	29,11
PROMEDIO	29,83	29,90	29,48	30,31	29,42	29,79
D. S	0,60	0,30	0,38	0,91	1,20	0,68
E. S	0,42	0,21	0,27	0,64	0,85	0,48
C.V. (%)	2,01	1,00	1,27	3,00	4,07	2,27

Tabla 4.- Humedad relativa (%) promedio de los estados de desarrollo en dos generaciones de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.

GENERACIÓN	HUEVO	DESARROLLO LARVAL			PUPA	PROMEDIO
		I	II	III		
F1	51,33	48,50	50,00	47,2	51,46	49,70
F2	54,00	54,00	54,50	53,33	55,00	54,17
PROMEDIO	52,67	51,25	52,25	50,27	53,23	51,93
D. S	1,33	2,75	2,25	3,07	1,77	2,23
E. S	0,94	1,94	1,59	2,17	1,25	1,58
C.V. (%)	2,53	5,37	4,31	6,10	3,32	4,30

Tabla 5.- Periodo de pre-oviposición de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, observado en dos generaciones, en condiciones de laboratorio.

GENERACIÓN	DURACIÓN PROMEDIO (Días)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D. S.)	ERRO ESTÁNDAR (E. S.)	VARIA BILIDAD (C.V. %)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
F1	15,10	0,94	0,30	7,04	30,04	52,42
F2	14,20	0,85	0,24	6,34	27,22	56,50
PROMEDIO	14,65	0,75	0,27	5,64	28,63	54,46

Tabla 6.- Duración del ciclo biológico de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, observado en dos generaciones, en condiciones de laboratorio.

GENERACIÓN	HUEVO	ESTADIOS LARVALES			PUPA	PRE OVIPOSICIÓN	CICLO BIOLÓGICO	TEM. (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
		I	II	III					
F1	2	2	2	5	11	15,10	37,10	30,55	50,47
F2	2	2	2	7	12	14,20	39,20	28,46	54,50
PROMEDIO	2	2	2	6	11,50	14,65	38,15	29,51	52,49
D. S	0	0	0	1	0,50	0,45	1,05	1,04	2,01
E. S	0	0	0	0,71	0,35	0,32	0,74	0,74	1,42
C.V. (%)	0	0	0	16,67	4,35	3,07	2,75	3,53	3,84

Tabla 7.- Duración media del ciclo biológico de la primera generación de *Anastrepha distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Alburquerque, 2013).

DURACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO												
ESPECIE : <i>Anastrepha distincta</i>												
Generación	Lugar de Procedencia	Fecha de Emergencia			Fecha de infestación		Hora de infestación		Hora de Evaluación		Hospedero	
F1	Frias	15/01/2014			05/02/2013		12:00 pm - 03:00 pm		01:30 p.m.		Pacaé	
IDENTIFICACIÓN					NÚMERO DE INDIVIDUOS							OBSERVACIÓN
Días de infestación	Fecha de Evaluación	Temperatura Ambiental (°C)	Humedad Relativa (%)	N° de Placa/ Fruto	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pupa	Adulto		
										Macho	Hembra	
0	05/02/2014	29,0	53	1	70							
1	06/02/2014	31,9	50	1	15							
2	07/02/2014	30,4	51	1	7							En el interior de 2 huevos se nota claramente la larva I en movimiento
3	08/02/2014	29,0	51	1	7	12						
4	09/02/2014	31,4	46	1	4	8						
5	10/02/2014	28,3	53	1	1	2	6					
6	11/02/2014	31,4	47	1	0	0	5					
7	12/02/2014	30,9	48	1	0	0	1	27				
8	13/02/2014	31,2	46	1	0	0	0	40				
9	14/02/2014	31,1	48	1	0	0	0	21				
10	15/02/2014	31,1	47	1	0	0	0	19				
11	16/02/2014	31,8	47	1	0	0	0	87				
12	17/02/2014	30,8	48	1	0	0	0	33	58			
13	18/02/2014	29,9	51	1	0	0	0	0	58			

... continuación de la tabla 7

14	19/02/2014	29,0	59	1	0	0	0	0	58			
15	20/02/2014	29,6	58	1	0	0	0	0	58			
16	21/02/2014	32,4	47	1	0	0	0	0	58			
17	22/02/2014	29,8	50	1	0	0	0	0	58			
18	23/02/2014	30,6	52	1	0	0	0	0	58			
19	24/02/2014	31,1	47	1	0	0	0	0	58			
20	25/02/2014	31,1	51,1	1	0	0	0	0	58			
21	26/02/2014	30,9	53	1	0	0	0	0	58			
22	27/02/2014	31,6	50	1	0	0	0	0	56	2		
23	28/02/2014	28,5	56	1	0	0	0	0	37	12	7	
24	01/03/2014	29,7	52	1	0	0	0	0	32	3	2	
25	02/03/2014	31,0	47	1	0	0	0	0	23	4	5	
26	03/03/2014	32,6	46	1	0	0	0	0	22	1	0	22 individuos (pupas) sin emerger
27	04/03/2014	30,2	52	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger
28	05/03/2014	29,4	54	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger
29	06/03/2014	30,4	48	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger
30	07/03/2014	31,4	51	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger
31	08/03/2014	31,5	50	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger
32	09/03/2014	28,3	58	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger
33	10/03/2014	31,3	49	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger
34	11/03/2014	29,3	51	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger

... continuación de la tabla 7.

35	12/03/2014	29,6	53	1	0	0	0	0	22	0	0	pareja de moscas emergidas el 28/02/2014 presentaron 1° cópula
36	13/03/2014	29,6	55	1	0	0	0	0	22	0	0	pareja de moscas emergidas el 28/02/2014 presentaron cópula
37	14/03/2014	29,6	58	1	0	0	0	0	22	0	0	22 individuos (pupas) sin emerger
38	15/03/2014	30,2	52	1	0	0	0	0	22	0	0	pareja de moscas emergidas el 28/02/2014 presentaron 1° oviposición
39	16/03/2014	29,7	53	1	0	0	0	0	22	0	0	parejas de moscas emergidas el 28/02/2014 presentaron oviposición
40	17/03/2014	29,7	58	1	0	0	0	0	22	0	0	parejas de moscas emergidas el 28/02/2014 presentaron oviposición
41	18/03/2014	28,7	53	1	0	0	0	0	22	0	0	parejas de moscas emergidas el 28/02/2014 presentaron oviposición

Tabla 8.- Duración media del ciclo biológico de la segunda generación de *Anastrepha distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Alburquerque, 2013).

DURACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO												
ESPECIE : <i>Anastrepha distincta</i>												
Generación	Lugar de Procedencia	Fecha de Emergencia		Fecha de infestación		Hora de infestación		Hora de Evaluación		Hospedero		
F2	Frías	01/03/2014		17/03/2013		12:00 pm - 03:00 pm		01:30 p.m.		Pacaé		
IDENTIFICACIÓN					NÚMERO DE INDIVIDUOS							OBSERVACIÓN
Días de infestación	Fecha de Evaluación	Temperatura Ambiental (°C)	Humedad Relativa (%)	N° de Placa/ Fruto	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pupa	Adulto		
										Macho	Hembra	
0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	17/03/2014	29,7	58	1	2							
1	18/03/2014	28,7	53	1	42							
2	19/03/2014	29,3	51	1	14							En el interior de 4 huevos se nota claramente la larva I en movimiento
3	20/03/2014	29,6	53	1	7	11						
4	21/03/2014	29,6	55	1	0	3						
5	22/03/2014	28,6	56	1	0	7	12					
6	23/03/2014	29,6	53	1	0	0	24					
7	24/03/2014	29,7	53	1	0	0	4	7				
8	25/03/2014	29,7	58	1	0	0	0	17				
9	26/03/2014	28,7	53	1	0	0	0	25				
10	27/03/2014	29,6	54	1	0	0	0	10				
11	28/03/2014	28,4	53	1	0	0	0	42				
12	29/03/2014	30,3	49	1	0	0	0	41	1			
13	30/03/2014	31,2	46	1	0	0	0	32	10			

... continuación de la tabla 8

14	31/03/2014	29,6	55	1	0	0	0	17	25			
15	01/04/2014	28,5	53	1	0	0	0	8	34			
16	02/04/2014	28,6	56	1	0	0	0	2	40			
17	03/04/2014	27,8	53	1	0	0	0	0	40			
18	04/04/2014	28,5	55	1	0	0	0	0	40			
19	05/04/2014	28,1	54	1	0	0	0	0	40			
20	06/04/2014	27,0	57	1	0	0	0	0	40			
21	07/04/2014	26,7	57	1	0	0	0	0	40			
22	08/04/2014	26,8	60	1	0	0	0	0	40			
23	09/04/2014	28,9	53	1	0	0	0	0	40			
24	10/04/2014	30,3	53	1	0	0	0	0	40			
25	11/04/2014	27,9	54	1	0	0	0	0	36	2	2	
26	12/04/2014	27,8	56	1	0	0	0	0	14	8	14	
27	13/04/2014	26,8	59	1	0	0	0	0	9	3	2	
28	14/04/2014	26,3	60	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
29	15/04/2014	28,8	55	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
30	16/04/2014	27,9	54	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
31	17/04/2014	27,6	56	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
32	18/04/2014	26,4	55	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
33	19/04/2014	26,7	55	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
34	20/04/2014	27,8	56	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger

... continuación de la tabla 8.

35	21/04/2014	28,6	55	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
36	22/04/2014	26,0	60	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
37	23/04/2014	27,6	55	1	0	0	0	0	9	0	0	9 individuos (pupas) sin emerger
38	24/04/2014	26,8	58	1	0	0	0	0	9	0	0	pareja de moscas emergidas el 13/04/2014 presentaron 1ra cópula
39	25/04/2014	27,3	56	1	0	0	0	0	9	0	0	pareja de moscas emergidas el 13/04/2014 presentaron cópula
40	26/04/2014	26,3	58	1	0	0	0	0	9	0	0	pareja de moscas que copularon el 24/04/2014 presentaron 1era oviposición
41	27/04/2014	26,8	56	1	0	0	0	0	9	0	0	pareja de moscas que copularon el 24/04/2014 presentaron oviposición

Tabla 9.- Descripción de huevos de la primera generación de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Quenta, 1996).

DESCRIPCIÓN DE HUEVOS						
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>		Generación		F1
Fecha de infestación		05/02/2014		Hora		12:00 pm a 3:00 pm
Fecha de Evaluación		06/02/2014		Hora		04:00 p.m.
N° de orden de tubo	Forma	Tamaño		Color	N° de Fotografía	Observaciones
		Longitud (mm)	Ancho (mm)			
1	Alargada y ahusada en los extremos	2,0268	0,2758	Blanco	28	-
2	Alargada y ahusada en los extremos	2,0968	0,2758	Blanco	29	-
3	Alargada y ahusada en los extremos	1,7580	0,2758	Blanco	30	-
4	Alargada y ahusada en los extremos	1,8200	0,3102	Blanco	31	-
5	Alargada y ahusada en los extremos	1,9303	0,3033	Blanco	32	-
6	Alargada y ahusada en los extremos	1,9648	0,2482	Blanco	33	-
7	Alargada y ahusada en los extremos	1,8614	0,2206	Blanco	34	-
8	Alargada y ahusada en los extremos	1,7235	0,2344	Blanco	35	-
9	Alargada y ahusada en los extremos	1,7593	0,3309	Blanco	36	-
10	Alargada y ahusada en los extremos	1.8476	0,2482	Blanco	37	-

Tabla 10.- Descripción de huevos de la segunda generación de *A. distincta* “mosca del paca” Greene, 1934 (modificado de Quenta, 1996).

DESCRIPCIÓN DE HUEVOS						
Especie	<i>Anastrepha distincta</i>		Generación	F2		
Fecha de infestación	17/03/2014		Hora	12:00 pm a 3:00 pm		
Fecha de Evaluación	18/03/2014		Hora	05:00 p.m.		
N° de Orden Único	Forma	Tamaño		Color	N° de Fotografía	Observaciones
		Longitud (mm)	Ancho (mm)			
1	Alargada y ahusada en los extremos	1,8959	0,2344	Blanco	204	
2	Alargada y ahusada en los extremos	1,6821	0,2758	Blanco	205	
3	Alargada y ahusada en los extremos	1,7235	0,2826	Blanco	206	
4	Alargada y ahusada en los extremos	1,8035	0,2230	Blanco	207	
5	Alargada y ahusada en los extremos	1,7580	0,2882	Blanco	208	
6	Alargada y ahusada en los extremos	1,8275	0,2259	Blanco	209	
7	Alargada y ahusada en los extremos	1,8614	0,2301	Blanco	210	
8	Alargada y ahusada en los extremos	1,8476	0,2284	Blanco	211	
9	Alargada y ahusada en los extremos	1,7462	0,2863	Blanco	212	
10	Alargada y ahusada en los extremos	1,8614	0,2286	Blanco	213	

Tabla 11.- Descripción de larvas de la primera generación de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 en estadios I y II (modificado de López, 1997).

DESCRIPCIÓN DE LARVAS EN ESTADIOS I Y II									
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>		Generación		F1			
Fecha de Infestación		05/02/2014		Hora		12:00 pm - 03:00 pm			
Estadio	Fecha de Evaluación	N° de Individuos	Tamaño (mm)		Color	Ganchos bucales		N° de Fotografía	Observaciones
			Largo	Ancho		Medida (mm)	Coloración		
I	09/02/2014	1	1,1500	0,3100	Blanco traslúcido	-	Rojo	39	No se diferencian ganchos bucales
		2	1,0080	0,2693	Blanco traslúcido	-	Rojo	40	No se diferencian ganchos bucales
		3	1,0088	0,2695	Blanco traslúcido	-	Rojo	41	No se diferencian ganchos bucales
		4	1,0090	0,2696	Blanco traslúcido	-	Rojo	42	No se diferencian ganchos bucales
		5	1,0084	0,2694	Blanco traslúcido	-	Rojo	43	No se diferencian ganchos bucales
		6	1,1380	0,3068	Blanco traslúcido	-	Rojo	44	No se diferencian ganchos bucales
		7	1,1460	0,3062	Blanco traslúcido	-	Rojo	45	No se diferencian ganchos bucales
		8	1,1400	0,3073	Blanco traslúcido	-	Rojo	47	No se diferencian ganchos bucales
		9	1,1480	0,3095	Blanco traslúcido	-	Rojo	48	No se diferencian ganchos bucales
		10	1,1390	0,3070	Blanco traslúcido	-	Rojo	50	No se diferencian ganchos bucales

... continuación de la tabla 11.

II	11/02/2014	1	1,8200	0,5300	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1442	Rojo y Negro	53	-
		2	2,3900	0,4900	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1893	Rojo y Negro	54	-
		3	3,8400	0,5600	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1864	Rojo y Negro	55	-
		4	3,1800	0,7000	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1752	Rojo y Negro	56	-
		5	3,6600	0,6400	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1799	Rojo y Negro	57	-
		6	3,3000	0,4800	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1784	Rojo y Negro	58	-
		7	2,4800	0,5000	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1695	Rojo y Negro	59	-
		8	4,3200	0,5800	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1872	Rojo y Negro	61	-
		9	3,5400	0,4400	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1804	Rojo y Negro	62	-
		10	3,2400	0,7000	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1866	Rojo y Negro	63	-

Tabla 12.- Descripción de larvas de la segunda generación de *A. distincta* “mosca del paca” Greene, 1934 en estadios I y II (modificado de López, 1997).

DESCRIPCIÓN DE LARVAS EN ESTADIOS I Y II									
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>			Generación		F2		
Fecha de Infestación		17/03/2014			Hora		12:00 pm - 03:00 pm		
Estadio	Fecha de Evaluación	N° de Individuos	Tamaño (mm)		Color	Ganchos bucales		N° de Fotografía	Observaciones
			Largo	Ancho		Medida (mm)	Coloración		
I	21/03/2014	1	1,0960	0,2954	Blanco traslúcido	-	Rojó	217	Debido a que el desarrollo mandibular no se encuentra completo, no se logró reconocer ganchos bucales.
		2	1,1240	0,3030	Blanco traslúcido	-	Rojó	218	
		3	1,0090	0,2720	Blanco traslúcido	-	Rojó	219	
		4	1,1380	0,3068	Blanco traslúcido	-	Rojó	220	
		5	1,1260	0,3035	Blanco traslúcido	-	Rojó	221	
		6	1,0088	0,2720	Blanco traslúcido	-	Rojó	222	
		7	1,0140	0,2734	Blanco traslúcido	-	Rojó	223	
		8	1,1380	0,3068	Blanco traslúcido	-	Rojó	224	
		9	1,0086	0,2719	Blanco traslúcido	-	Rojó	225	
		10	1,1400	0,3073	Blanco traslúcido	-	Rojó	226	

... continuación de la tabla 12.

II	23/04/2014	1	1,9600	0,5700	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1553	Rojo y Negro	229	-
		2	2,3900	0,5600	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1772	Rojo y Negro	230	-
		3	2,4800	0,5900	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1839	Rojo y Negro	231	-
		4	1,8000	0,5300	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1426	Rojo y Negro	232	-
		5	1,6000	0,4700	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1669	Rojo y Negro	233	-
		6	2,5400	0,6000	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1883	Rojo y Negro	234	-
		7	1,2200	0,3600	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1273	Rojo y Negro	235	-
		8	1,9200	0,5600	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1521	Rojo y Negro	236	-
		9	1,8800	0,5500	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1489	Rojo y Negro	237	-
		10	2,1200	0,6000	Blancas con manchas amarillo pálido	0,1572	Rojo y Negro	238	-

Tabla 13.- Descripción de larvas de la primera generación de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 en estadio III (modificado de López, 1997).

DESCRIPCIÓN DE LARVAS EN ESTADIO III												
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>		Generación		F1						
Fecha de infestación		05/02/2014		Hora		12:00 pm - 03:00 pm						
Fecha de Evaluación		16/02/2014		Hora		09:00 a.m.						
N° de Individuos	Color	Tamaño (mm)		Forma del cuerpo	Espectáculo anterior		Caracteres bucales		N° de escutelos bucales	Forma de los labios bucales	N° de fotografías	Observaciones
		Longitud	Ancho		Forma	N° de dientes	Alredida (mm)	Coloración				
1	Amarillo pálido	6,71000	0,81000	musciforme	Abanico	13	0,2758	Negro Oscuro	11	Entero	65	
2	Amarillo pálido	10,22000	3,78000	musciforme	Abanico	16	0,1930	Negro Oscuro	8	Entero	66	
3	Amarillo pálido	10,20000	2,44000	musciforme	Abanico	17	0,1985	Negro Oscuro	10	Entero	67	
4	Amarillo pálido	10,22000	2,87000	musciforme	Abanico	17	0,1655	Negro Oscuro	8	Entero	68	
5	Amarillo pálido	11,15000	2,77000	musciforme	Abanico	17	0,1655	Negro Oscuro	11	Entero	69	
6	Amarillo pálido	11,81000	2,70000	musciforme	Abanico	15	0,1930	Negro Oscuro	10	Entero	70	
7	Amarillo pálido	11,25000	2,86000	musciforme	Abanico	19	0,2206	Negro Oscuro	10	Entero	71	
8	Amarillo pálido	9,54000	2,72000	musciforme	Abanico	16	0,1792	Negro Oscuro	11	Entero	72	
9	Amarillo pálido	10,54000	2,76000	musciforme	Abanico	16	0,2068	Negro Oscuro	10	Entero	73	
10	Amarillo pálido	9,62000	3,02000	musciforme	Abanico	17	0,2123	Negro Oscuro	11	Entero	74	

Tabla 14.- Descripción de larvas de la segunda generación de *A. distincta* “mosca del paca” Greene, 1934 en estadio III (modificado de López, 1997).

DESCRIPCIÓN DE LARVAS EN ESTADIO III												
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>		Generación		F2						
Fecha de infestación		17/03/2014		Hora		12:00 pm - 03:00 pm						
Fecha de Evaluación		29/03/2014		Hora		09:00 a.m.						
N° de Individuo	Color	Tamaño (mm)		Forma del cuerpo	Espiráculo anterior		Canchos bucales		N° de espinas bucales	Forma de libulos anales	N° de Fotografías	Observaciones
		Longitud	Ancho		Forma	N° de dientes	Medida (mm)	Coloración				
1	Amarillo pálido	7.5200	1.2800	musciiforme	Abanico	15	0.1858	Negro Oscuro	10	Entero	240	
2	Amarillo pálido	7.5600	1.0200	musciiforme	Abanico	17	0.1868	Negro Oscuro	11	Entero	241	
3	Amarillo pálido	7.1600	0.8900	musciiforme	Abanico	16	0.1769	Negro Oscuro	8	Entero	242	
4	Amarillo pálido	7.1100	1.2400	musciiforme	Abanico	16	0.1912	Negro Oscuro	8	Entero	243	
5	Amarillo pálido	7.9200	1.6000	musciiforme	Abanico	18	0.2207	Negro Oscuro	11	Entero	244	
6	Amarillo pálido	6.7100	0.8100	musciiforme	Abanico	16	0.1965	Negro Oscuro	8	Entero	245	
7	Amarillo pálido	5.6400	0.9900	musciiforme	Abanico	16	0.2126	Negro Oscuro	8	Entero	246	
8	Amarillo pálido	6.5000	0.8500	musciiforme	Abanico	16	0.1941	Negro Oscuro	8	Entero	247	
9	Amarillo pálido	7.3700	0.9500	musciiforme	Abanico	17	0.2181	Negro Oscuro	8	Entero	248	
10	Amarillo pálido	6.1600	0.9400	musciiforme	Abanico	16	0.2082	Negro Oscuro	10	Entero	249	

Tabla 15.- Descripción de pupas en primera generación de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de López, 1997).

DESCRIPCIÓN DE PUPAS							
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>			Generación		
Fecha de Infestación		05/02/2014			Hora		
Fecha de Evaluación		17/02/2014			Hora		
Nº de Individuo	Longitud (mm)	Peso (gr)	Diámetro (mm)	Color	Nº de Fotografía		Observaciones
					Vista dorsal	Vista ventral	
1	6,0200	0,0191	2,3600	ocre	77	78	
2	5,9400	0,0189	2,4000	caoba	79	80	
3	6,1300	0,0222	2,6700	ocre	81	82	
4	6,1500	0,0198	2,4800	amarillo pálido	83	84	
5	6,2700	0,0214	2,6500	amarillo pálido	85	86	
6	6,3000	0,0180	2,5100	café	87	88	
7	6,1500	0,0230	2,5300	ocre	89	90	
8	5,7800	0,0155	2,3700	café	91	92	
9	6,0100	0,0202	2,3800	ocre	93	94	
10	5,7500	0,0193	2,2300	caoba	95	96	

Tabla 16.- Descripción de pupas en segunda generación de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de López, 1997).

DESCRIPCIÓN DE PUPAS							
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>			Generación		
Fecha de Infestación		17/03/2014			Hora		
Fecha de Evaluación		30/03/2014			Hora		
Nº de Individuo	Longitud (mm)	Peso (gr)	Diámetro (mm)	Color	Nº de Fotografía		Observaciones
					Vista dorsal	Vista ventral	
1	5,9600	0,0209	2,6500	caoba	251	252	
2	5,8000	0,0042	2,3300	caoba	253	254	
3	6,0000	0,0043	2,6700	ocre	255	256	
4	5,9200	0,0043	2,3900	café	257	258	
5	5,8800	0,0206	2,3600	café	259	260	
6	6,2200	0,0212	2,6300	caoba	261	262	
7	6,1400	0,0230	2,4700	caoba	263	264	
8	6,0600	0,0192	2,3800	café	265	266	
9	5,9200	0,0188	2,3900	ocre	267	268	
10	5,9600	0,0190	2,4100	ocre	269	270	

Tabla 17.- Periodo de cópula en primera generación de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Alburquequé, 2013).

PERIODO DE CÓPULA Y/O RECÓPULA									
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>			Generación		F1		
Fecha de Emergencia		28/02/2014			Fecha de Armado		01/03/2014		
Código de jaula	CÓPULA				RECÓPULA				FECHA DE OVIPOSICIÓN
	Fecha	Hora Inicial	Hora Final	Duración	Fecha	Hora Inicial	Hora Final	Duración	
		(HH:MM)	(HH:MM)	(HH:MM)		(HH:MM)	(HH:MM)	(HH:MM)	
1	23/04/2014	06:53:29 a.m.	07:38:06 a.m.	0:44:37					25/04/2014
2	25/04/2014	07:22:17 a.m.	08:31:01 a.m.	1:08:44					27/04/2014
3	23/04/2014	06:28:26 a.m.	07:12:02 a.m.	0:43:36					26/04/2014
4	23/04/2014	06:47:16 a.m.	07:48:46 a.m.	1:01:30					26/04/2014
5	24/04/2014	06:31:05 a.m.	06:48:30 a.m.	0:17:25					27/04/2014
6	24/04/2014	06:34:51 a.m.	07:17:26 a.m.	0:42:35					26/04/2014
7	23/04/2014	06:45:16 a.m.	07:04:46 a.m.	0:19:30					26/04/2014
8	23/04/2014	06:29:45 a.m.	07:11:40 a.m.	0:41:55					25/04/2014
9	24/04/2014	07:27:59 a.m.	08:30:43 a.m.	1:02:44					27/04/2014
10	25/04/2014	07:08:31 a.m.	07:54:09 a.m.	0:45:38					27/04/2014

Tabla 18.- Período de cópula en segunda generación de *A. distincta* “mosca del pacae” Greene, 1934 (modificado de Alburquerque, 2013).

PERIODO DE CÓPULA Y/O RECÓPULA									
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>			Generación		F2		
Fecha de Emergencia		12/04/2014			Fecha de Armado		13/04/2014		
Código de jaula	CÓPULA				Fecha	RECÓPULA			FECHA DE OVIPOSICIÓN
	Fecha	Hora Inicial	Hora Final	Duración		Hora Inicial	Hora Final	Duración	
		(HH:MM)	(HH:MM)	(HH:MM)			(HH:MM)	(HH:MM)	
1	12/03/2014	06:45:27 a.m.	07:29:51 a.m.	0:44:24					15/03/2014
2	13/03/2014	06:18:01 a.m.	06:45:48 a.m.	0:27:47					16/03/2014
3	12/03/2014	08:40:35 a.m.	09:28:30 a.m.	0:47:55					14/03/2014
4	12/03/2014	06:32:07 a.m.	07:22:41 a.m.	0:50:34					14/03/2014
5	13/03/2014	06:22:52 a.m.	07:10:27 a.m.	0:47:35					16/03/2014
6	13/03/2014	06:14:55 a.m.	07:25:15 a.m.	1:10:20					15/03/2014
7	12/03/2014	06:20:56 a.m.	07:19:18 a.m.	0:58:22					14/03/2014
8	12/03/2014	06:55:19 a.m.	07:47:45 a.m.	0:52:26					15/03/2014
9	14/03/2014	06:19:09 a.m.	07:26:59 a.m.	1:07:50					17/03/2014
10	12/03/2014	06:34:47 a.m.	07:45:36 a.m.	1:10:49	13/03/2014	06:20:58 a.m.	07:29:53 a.m.	1:08:55	15/03/2014

Tabla 19.- Descripción de adultos hembras (♀) en primera generación de *A. distincta* “mosca del paca” Greene, 1934 (modificado de Korytkowski, 2001).

DESCRIPCIÓN DE ADULTOS HEMBRAS (♀)																		
Especie		Anastrepha distincta						Generación		F1								
Fecha de emergencia		01/03/2014						Hora		10.00 a.m.								
N° de Individuo	Fecha de Emergencia	REGIÓN														N° de parangasmas	Observaciones	
		CEFÁLICA	TORÁCICA						ABDOMINAL									
		Coloración de ojos	Mesonotum		Alas				Coloración de tegumentos	Longitud del abdomen (mm)	Terminalia							
			Longitud (mm)	Color	Longitud		Color de Bandas (C.S.S.)	Formación de Banda V (Completa)			Formación de Banda V (Parcialmente desconectada arriba)	Orificio del Ovipositor		Longitud del Ovipositor (mm)				
					Dorsales	Ventrales						Longitud	Forma	Base	Orificio			Apice
1	02/03/2014	Verde azulado	22,600	naranja y amarillo	48,400	55,400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	25,200	20,200	Tubular ahusada en el ápice	0,2321	14,014	0,3192	99, 100, 101	
2		Verde azulado	25,400	naranja y amarillo	60,800	61,800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	23,200	27,800	Tubular ahusada en el ápice	0,2798	16,894	0,3847	102, 103, 104	
3		Verde azulado	27,200	naranja y amarillo	61,400	63,000	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	25,600	26,800	Tubular ahusada en el ápice	0,2698	16,285	0,3709	105, 106, 107	

... continuación de la tabla 19

4		Verde azulado	27,800	naranja y amarillo	61,000	64,000	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	22,600	28,600	Tubular ahusada en el ápice	0,2879	17,379	0,3958	108, 109, 110
5		Verde azulado	25,600	naranja y amarillo	53,400	59,200	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	20,600	25,600	Tubular ahusada en el ápice	0,2577	15,555	0,3543	111, 112, 113
6		Verde azulado	24,800	naranja y amarillo	54,200	58,000	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	22,200	26,400	Tubular ahusada en el ápice	0,2657	15,904	0,3792	114, 115, 116
7		Verde azulado	24,600	naranja y amarillo	56,000	57,400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	20,000	27,400	Tubular ahusada en el ápice	0,2758	16,651	0,3792	117, 118, 119
8		Verde azulado	28,000	naranja y amarillo	60,000	63,800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	25,800	22,600	Tubular ahusada en el ápice	0,2275	13,733	0,3128	120, 121, 122
9		Verde azulado	26,400	naranja y amarillo	61,000	62,000	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	26,000	26,400	Tubular ahusada en el ápice	0,2657	16,042	0,3654	123, 124, 125
10		Verde azulado	23,400	naranja y amarillo	57,600	59,000	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	17,400	23,800	Tubular ahusada en el ápice	0,2396	14,462	0,3294	126, 127, 128
1	14/03/2014	Verde azulado	30,200	naranja y amarillo	64,800	62,600	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	33,000	30,400	Tubular ahusada en el ápice	0,2758	20,106	0,4136	151, 152, 153
2		Verde azulado	30,200	naranja y amarillo	61,400	61,800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	28,600	32,200	Tubular ahusada en el ápice	0,2206	20,602	0,3792	154, 155, 156

... continuación de la tabla 19.

3	Verde azulado	31,000	naranja y amarillo	72,600	72,800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	32,800	33,600	Tubular ahusada en el ápice	0,2472	23,203	0,4340	157, 158, 159
4	Verde azulado	25,600	naranja y amarillo	65,200	65,400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	33,400	33,200	Tubular ahusada en el ápice	0,3309	17,844	0,3447	160, 161, 162
5	Verde azulado	29,000	naranja y amarillo	65,200	61,800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	29,400	29,200	Tubular ahusada en el ápice	0,2068	20,395	0,4136	163, 164, 165
6	Verde azulado	28,800	naranja y amarillo	63,200	66,600	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	29,400	30,400	Tubular ahusada en el ápice	0,2206	21,471	0,3723	166, 167, 168
7	Verde azulado	26,800	naranja y amarillo	66,000	63,800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	22,200	32,400	Tubular ahusada en el ápice	0,2482	20,582	0,4136	169, 170, 171
8	Verde azulado	26,600	naranja y amarillo	58,400	59,200	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	25,000	28,800	Tubular ahusada en el ápice	0,2758	14,520	0,3723	172, 173, 174
9	Verde azulado	27,800	naranja y amarillo	58,600	63,800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	25,800	26,800	Tubular ahusada en el ápice	0,2482	17,637	0,4481	175, 176, 177
10	Verde azulado	31,200	naranja y amarillo	66,600	67,400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	29,200	32,800	Tubular ahusada en el ápice	0,2413	22,651	0,4136	178, 179, 180

Tabla 20.- Descripción de adultos hembras (♀) en segunda generación de *A. distincta* “mosca del pacae” Greene, 1934 (modificado de Korytkowski, 2001).

DESCRIPCIÓN DE ADULTOS HEMBRAS (♀)																		
Especie		Anastrepha distincta							Generación		F2							
Fecha de emergencia		13/04/2014							Hora		10.00 a.m.							
Nº de individuo	Fecha de liberación	REGION															Observaciones	
		CERATICA		PERICUTICA						ABDOMINAL								
		Coloración de ojos	Mesonotum		Alas		Color de bandas (C.S.V.)	Formación de banda V (completa)	Formación de banda V (incompletamente)	Coloración de tegumentos	Longitud del abdomen (mm)	Estirpe del Ovipositor		Longitud del Ovipositor (mm)				Nº de Hongos
			Longitud (mm)	Color	Longitud	Base						Conjuntio	Apice					
1	14/04/2014	Verde azulado	2,5200	naranja y amarillo	6,0400	6,0800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,1400	2,5600	Tubular ahusada en el ápice	0,2577	1,5556	0,3543	275, 276, 277	
2		Verde azulado	2,7000	naranja y amarillo	6,0900	6,2000	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,5500	2,6800	Tubular ahusada en el ápice	0,2698	1,6285	0,3709	278, 279, 280	
3		Verde azulado	2,6400	naranja y amarillo	5,9500	6,0600	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,4900	2,6200	Tubular ahusada en el ápice	0,2638	1,5920	0,3626	281, 282, 283	

... continuación de la tabla 20

4		Verde azulado	2,5600	naranja y amarillo	6,1400	6,1800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,1700	2,6000	Tubular ahusada en el ápice	0,2679	1,5799	0,3598	284, 285, 286	
5		Verde azulado	2,6200	naranja y amarillo	5,9100	6,0200	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,4700	2,6000	Tubular ahusada en el ápice	0,2617	1,5800	0,3659	287, 288, 289	
6		Verde azulado	2,6800	naranja y amarillo	6,0400	6,1400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,5300	2,6600	Tubular ahusada en el ápice	0,2678	1,6163	0,3681	290, 291, 292	
7		Verde azulado	2,5600	naranja y amarillo	6,1300	6,1800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,1700	2,5900	Tubular ahusada en el ápice	0,2607	1,5738	0,3585	293, 294, 295	
8		Verde azulado	2,5400	naranja y amarillo	6,0800	6,1200	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,1600	2,5800	Tubular ahusada en el ápice	0,2597	1,5677	0,3571	296, 297, 298	
9		Verde azulado	2,6000	naranja y amarillo	6,0800	6,1100	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,5600	2,6200	Tubular ahusada en el ápice	0,2637	1,5920	0,3626	299, 300, 301	
10		Verde azulado	2,6400	naranja y amarillo	5,9600	6,0400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,5000	2,6600	Tubular ahusada en el ápice	0,2678	1,6135	0,3681	302, 303, 304	
1	26/04/2014	Verde azulado	2,9200	naranja y amarillo	6,2000	6,2200	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,7000	3,0000	Tubular ahusada en el ápice	0,2207	1,8474	0,3229	328, 329, 330	
2		Verde azulado	2,9800	naranja y amarillo	6,3600	6,1100	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,6500	2,8300	Tubular ahusada en el ápice	0,2082	1,6685	0,2601	331, 332, 333	

... continuación de la tabla 20.

3	Verde azulado	3,0600	naranja y amarillo	6,5200	6,5400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,8200	3,1200	Tubular ahusada en el ápice	0,2295	1,9213	0,3358	334, 335, 336
4	Verde azulado	3,0600	naranja y amarillo	6,2200	6,2600	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,8800	3,2400	Tubular ahusada en el ápice	0,2219	2,0728	0,3816	337, 338, 339
5	Verde azulado	2,9400	naranja y amarillo	6,2700	6,0400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,6200	2,7800	Tubular ahusada en el ápice	0,2045	1,6390	0,2554	340, 341, 342
6	Verde azulado	3,0000	naranja y amarillo	6,1000	6,1400	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,8400	3,2000	Tubular ahusada en el ápice	0,2192	2,0474	0,3768	343, 344, 345
7	Verde azulado	2,9600	naranja y amarillo	6,3000	6,3800	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,7400	3,0200	Tubular ahusada en el ápice	0,2222	1,8597	0,3251	346, 347, 348
8	Verde azulado	2,9000	naranja y amarillo	6,1800	5,9600	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,5800	2,7400	Tubular ahusada en el ápice	0,2016	1,6154	0,2518	349, 350, 351
9	Verde azulado	3,0800	naranja y amarillo	6,5700	6,5600	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,8400	3,1400	Tubular ahusada en el ápice	0,2310	1,9336	0,3380	352, 353, 354
10	Verde azulado	2,9600	naranja y amarillo	6,3200	6,0700	Café-naranja-amarillo	si	-	Amarillo y naranja en los extremos	2,6300	2,8000	Tubular ahusada en el ápice	0,2060	1,6508	0,2573	355, 356, 357

Tabla 21.- Descripción de adultos machos (♂) en primera generación de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Korytkowski, 2001).

DESCRIPCIÓN DE ADULTOS MACHOS (♂)															
Especie		Anastrepha distincta					Generación		F1						
Fecha de emergencia		01/03/2014					Hora		3:00 p.m						
N° de individuo	Fecha de Evaluación	REGION											N° de fotografías	Observaciones	
		CEFÁLICA	TORÁCICA						ABDOMINAL						
		Coloración de ojos	Mesonotum		Alas				Formación de Banda V		Coloración de tegumentos	Longitud Total (mm)			Longitud del C11sper (mm)
			Longitud (mm)	Color	Longitud (mm)		Color de bandas (C,S,V)	Completa	Estrechamente descuadrada arriba						
					Directa	Inversa									
1	02/03/2014	Verde - azul	2,4200	naranja y amarillo	5,4400	6,0200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7400	0,7219	129, 130		
2		Verde - azul	2,7000	naranja y amarillo	5,6000	5,9200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,9200	0,7693	131, 132		
3		Verde - azul	2,3800	naranja y amarillo	5,6400	5,9000	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,1200	0,8220	133, 134		
4		Verde - azul	2,3800	naranja y amarillo	6,2200	6,6800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,6000	0,6850	135, 136		
5		Verde - azul	2,1600	naranja y amarillo	5,7200	5,4200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7400	0,5800	137, 138		
6		Verde - azul	3,0400	naranja y amarillo	6,2000	6,6600	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,1400	0,8273	139, 140		
7		Verde - azul	2,4400	naranja y amarillo	5,4600	6,0400	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7600	0,7245	141, 142		
8		Verde - azul	2,6800	naranja y amarillo	5,5600	5,8800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,9000	0,7640	143, 144		

... continuación de la tabla 21.

9		Verde - azul	2,3800	naranja y amarillo	5,6200	5,8400	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,8600	0,7535	145,146	
10		Verde - azul	2,4000	naranja y amarillo	5,6600	5,9200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,6200	0,6903	147,148	
1	14/03/2014	Verde - azul	3,1200	naranja y amarillo	6,4800	6,2600	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,5400	0,9514	181,182	
2		Verde - azul	3,3000	naranja y amarillo	6,3000	6,5400	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,9600	0,9858	183,184	
3		Verde - azul	2,7400	naranja y amarillo	6,4000	6,0000	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7600	0,9652	185,186	
4		Verde - azul	2,4800	naranja y amarillo	5,7400	5,5000	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,3200	0,9100	187,188	
5		Verde - azul	3,1000	naranja y amarillo	6,4400	6,2100	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,5200	0,9460	189,190	
6		Verde - azul	2,6000	naranja y amarillo	6,0200	5,7800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,4400	0,9571	191,192	
7		Verde - azul	2,6800	naranja y amarillo	6,2600	5,8800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7000	0,9442	193,194	
8		Verde - azul	3,0800	naranja y amarillo	6,4000	6,1800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,4800	0,9353	195,196	
9		Verde - azul	3,1000	naranja y amarillo	6,4400	6,2200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,5200	0,9460	197,198	
10		Verde - azul	3,0200	naranja y amarillo	6,2600	6,0600	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,4400	0,9245	199,200	

Tabla 22.- Descripción de adultos machos (♂) en segunda generación de *A. distincta* “mosca del pacaé” Greene, 1934 (modificado de Korytkowski, 2001).

DESCRIPCIÓN DE ADULTOS MACHOS (♂)														
Especie		<i>Anastrepha distincta</i>					Generación			F2				
Fecha de emergencia		13/04/2014					Hora			3:00 p.m				
N° de individuo	Fecha de colectación	REGION											N° de fotografías	Observaciones
		CEFÁLICA	TORÁCICA					ABDOMINAL						
		Coloración de ojos	Mesonotum		Alas		Formación de Banda V		Coloración de tegumentos	Longitud Total (mm)	Longitud del Clasper (mm)			
			Longitud (mm)	Color	Longitud (mm)	Longitud (mm)	Color de bandas (C.S.V.)	Completa				Desarrollada (aprox.)		
1	14/04/2014	Verde - azul	2,5600	naranja y amarillo	5,4200	6,2000	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7600	0,7271	305, 306	
2		Verde - azul	2,3200	naranja y amarillo	5,4800	5,6800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7800	0,7324	307, 308	
3		Verde - azul	2,2800	naranja y amarillo	5,9400	6,3800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,5000	0,6587	309, 310	
4		Verde - azul	2,4200	naranja y amarillo	5,7000	5,9200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,8800	0,7630	311, 312	
5		Verde - azul	2,5800	naranja y amarillo	5,4600	6,2600	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7800	0,7324	313, 314	
6		Verde - azul	2,3800	naranja y amarillo	5,6100	5,8600	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,6000	0,6850	315, 316	
7		Verde - azul	2,4400	naranja y amarillo	5,7600	5,9800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,9200	0,7693	317, 318	
8		Verde - azul	2,4000	naranja y amarillo	5,6800	5,9400	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,1400	0,8272	319, 320	

... continuación de la tabla 22.

9		Verde - azul	2,1800	naranja y amarillo	5,7800	5,4800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7600	0,5842	321,322	
10		Verde - azul	2,6000	naranja y amarillo	5,5000	6,3200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,8100	0,7403	323,324	
1	26/04/2014	Verde - azul	2,9400	naranja y amarillo	6,1000	5,8800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,3400	0,8976	358,359	
2		Verde - azul	2,8800	naranja y amarillo	6,6400	6,3000	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,9000	0,9658	360,361	
3		Verde - azul	2,9200	naranja y amarillo	6,0400	5,8600	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,3200	0,8923	362,363	
4		Verde - azul	3,1600	naranja y amarillo	6,0400	6,2600	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,8400	0,9459	364,365	
5		Verde - azul	3,0800	naranja y amarillo	6,4000	6,1800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	3,4800	0,9353	366,367	
6		Verde - azul	3,2400	naranja y amarillo	6,1800	6,4200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,9000	0,9665	368,369	
7		Verde - azul	3,1200	naranja y amarillo	5,9600	6,1800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,7900	0,9307	370,371	
8		Verde - azul	2,8000	naranja y amarillo	6,4600	6,1200	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,8200	0,9860	372,373	
9		Verde - azul	3,2600	naranja y amarillo	6,2200	6,4600	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,9200	0,9725	374,375	
10		Verde - azul	2,7800	naranja y amarillo	6,4200	6,0800	Café- naranja-amarillo	Si	No	amarillo y naranja en los extremos	2,8000	0,9791	376,377	

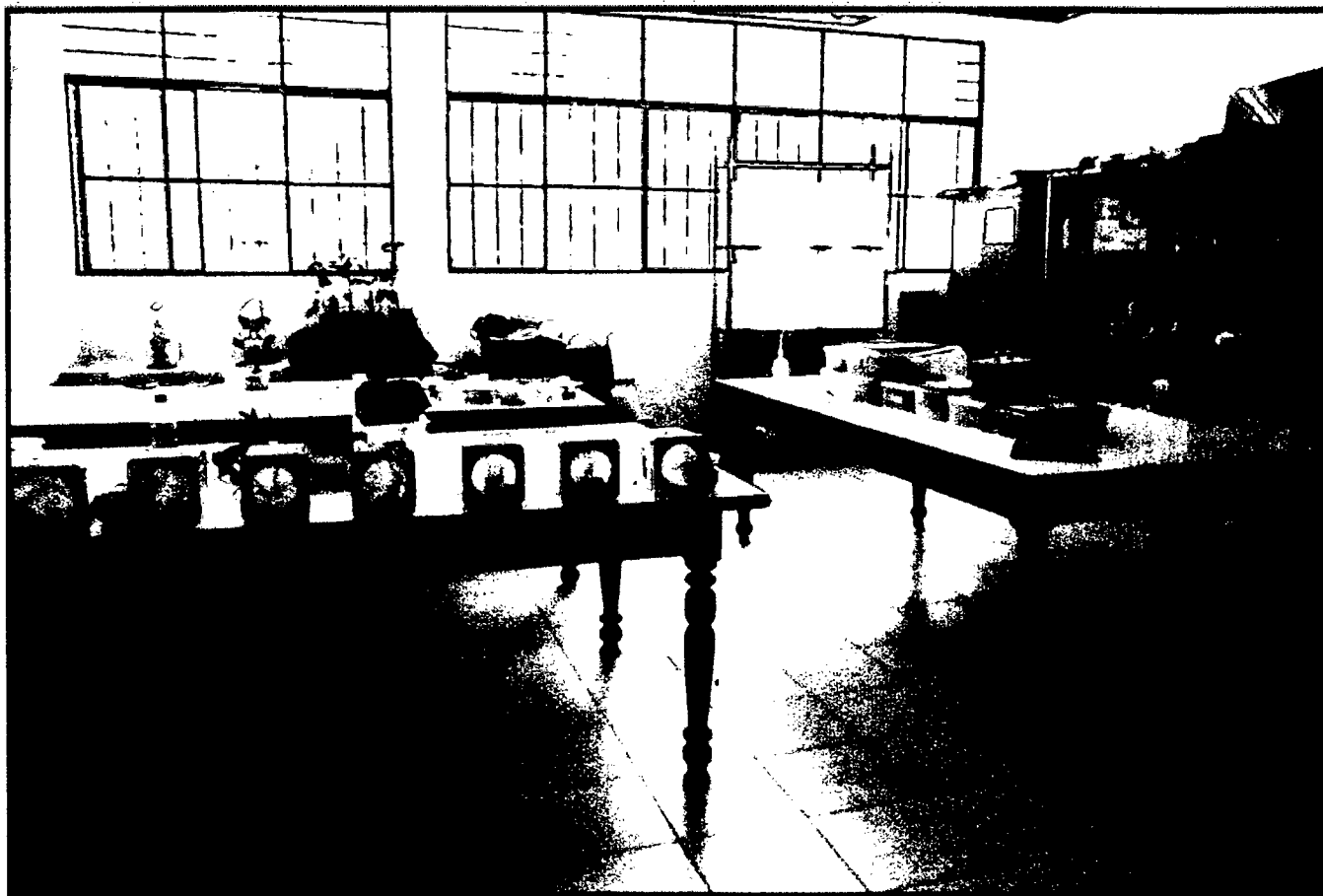


Fig. 2. Laboratorio de Entomología del Departamento Académico de Sanidad Vegetal - Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.



Fig. 3. Imagen satelital del lugar de colecta, en el caserío Simbilá perteneciente al distrito de Catacaos- Piura (Fuente: Google Earth, 2013).



Fig.4. Árbol de *Inga feiullei* "guaba" acompañado de plantaciones silvestres, en el caserío de Simbilá.



Fig. 5. Fruto de *Inga feiullei* "guaba" infestado con *A. distincta* Greene, 1934; en el caserío de Simbilá.

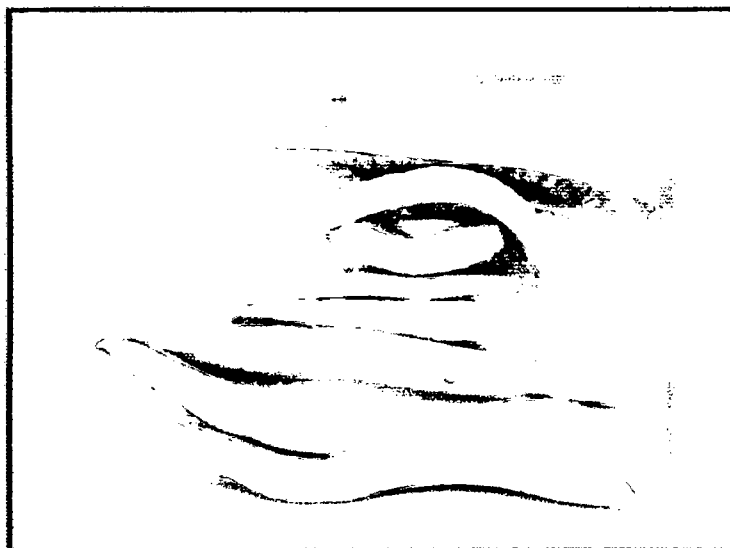


Fig. 6. Frutos de *Inga feiullei* "guaba" infestados por *A. distincta* Greene, 1934 "mosca del pacaé" acondicionados en caja de recuperación, en condiciones de laboratorio.



Fig. 7. Pupas de *A. distincta* Greene, 1934 "mosca del pacaé" colocadas dentro de placas petri hasta la emergencia del adulto, en condiciones de laboratorio.

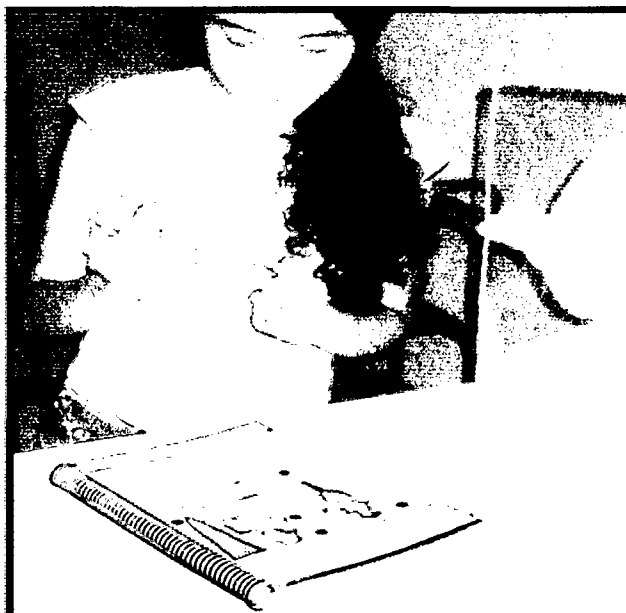


Fig. 8. Identificación y separación de *Anastrepha distincta* “mosca del pacaé” en el laboratorio de Entomología empleando el Manual Técnico para la identificación de moscas de la fruta de la Dirección de moscas de la fruta de SENASICA- México (2010).

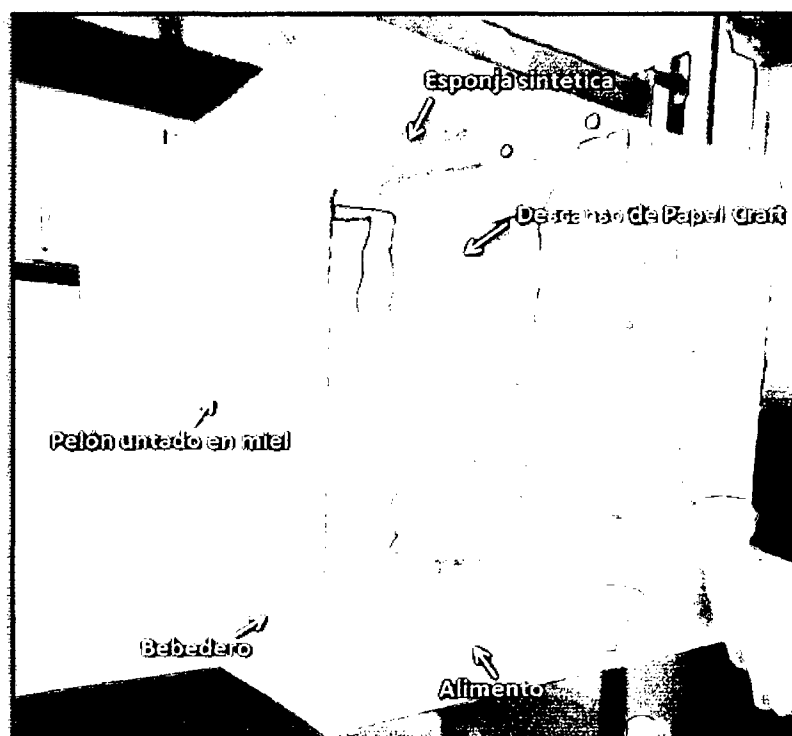


Fig. 9. Jaula acrílica condicionada para el manejo de colonia de *A. distincta* “mosca del pacaé”, en condiciones de laboratorio.

ESTUDIO EN CICLO BIOLOGICO		
Código de grupo		P-03
Especie		<i>A. distincta</i>
Origen		Parental
N. de individuos		30♂ y 30♀
Fecha de nacimiento		15/01/94
Fecha de arrival		16/01/94
Línea de cría		N. de frascos utilizados
Fecha	Hora	

Fig. 10. Etiqueta con registro de datos para manejo de colonia de *A. distincta* "mosca del paca" en condiciones de laboratorio.

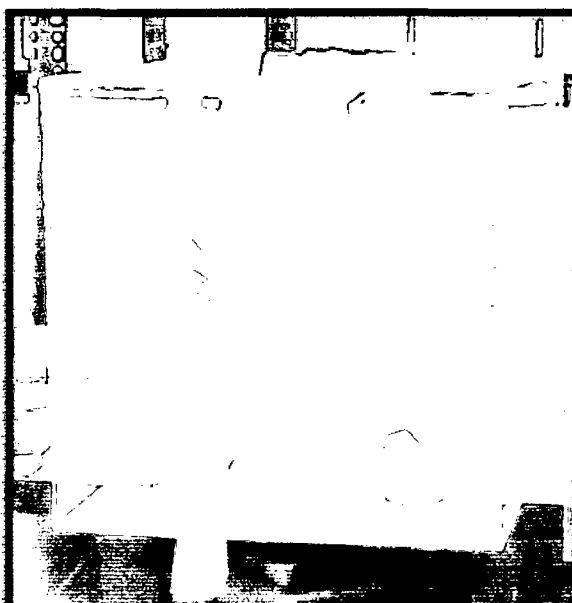


Fig. 11. Jaula acrílica acondicionada con 30 parejas de *A. distincta* "mosca del paca", en condiciones de laboratorio.



Fig. 12. Puntos de postura de *A. distincta* “mosca del pacaé” en frutos de *Inga feiullei* “guaba”, marcados con plumón indeleble, en condiciones de laboratorio.

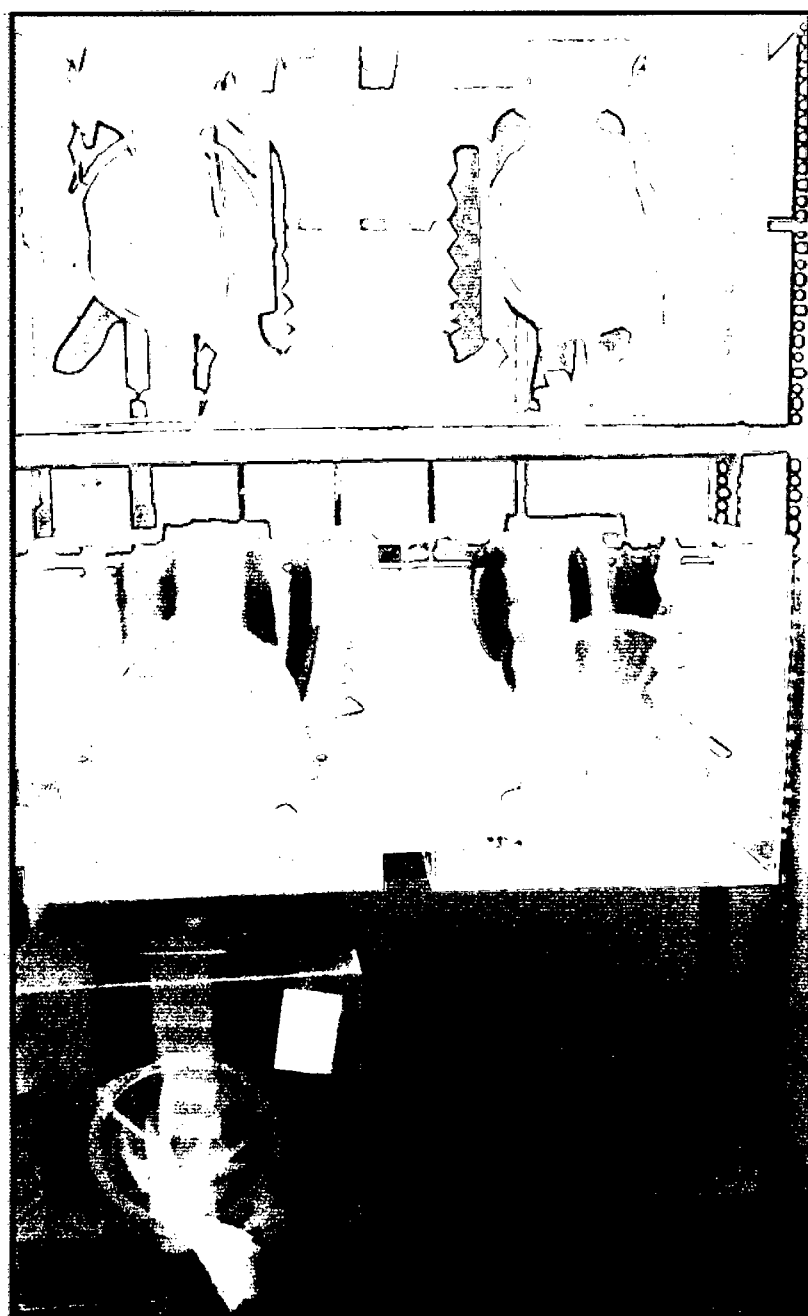


Fig. 13. Infestación de frutos de *Inga feiullei* “guaba” en jaulas acrílicas que contienen generación parental de *A. distincta* “mosca del paca” instaladas en el laboratorio de Entomología.

ESTUDIO DE CICLO BIOLÓGICO			
Especie	<i>A. distincta</i>		
Variedad	F ₁	Ord. de caja	01
Fruta	Fruta	Número	13
Fecha de recolección	05/02/44		

Fig. 14. Etiqueta empleada en cajas de recuperación de pupas y larvas de *A. distincta* “mosca del pacaé” en *Inga feiullei* “guaba”, en condiciones de laboratorio.



Fig. 15. Evaluando frutos de *Inga feiullei* “guaba” infestados por *A. distincta* “mosca del pacaé”, en condiciones de laboratorio.

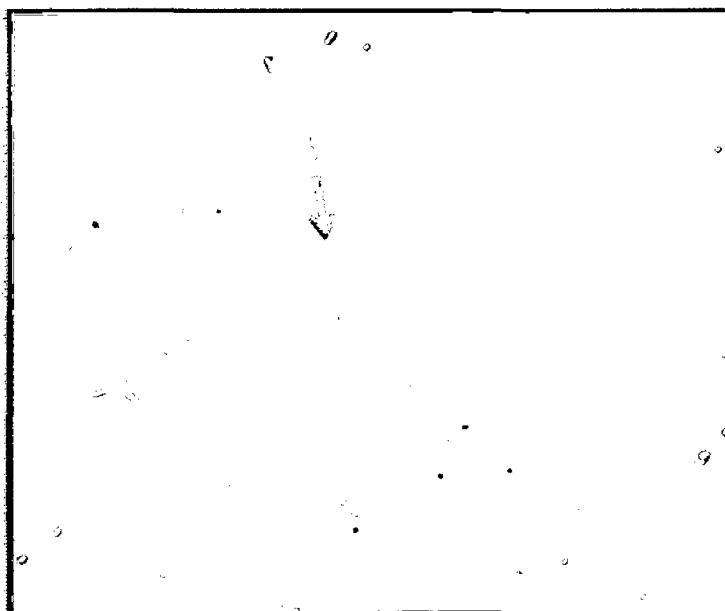


Fig. 16. Extracción de huevos de *A. distincta* “mosca del pacaé” en frutos de *Inga feiullei* “guaba”, en condiciones de laboratorio.

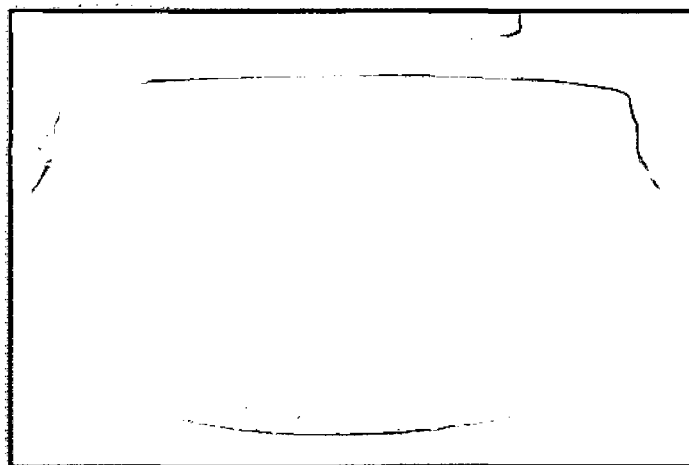


Fig. 19. Larvas en estadio III sobre sustrato de pupación (aserrín), en condiciones de laboratorio.

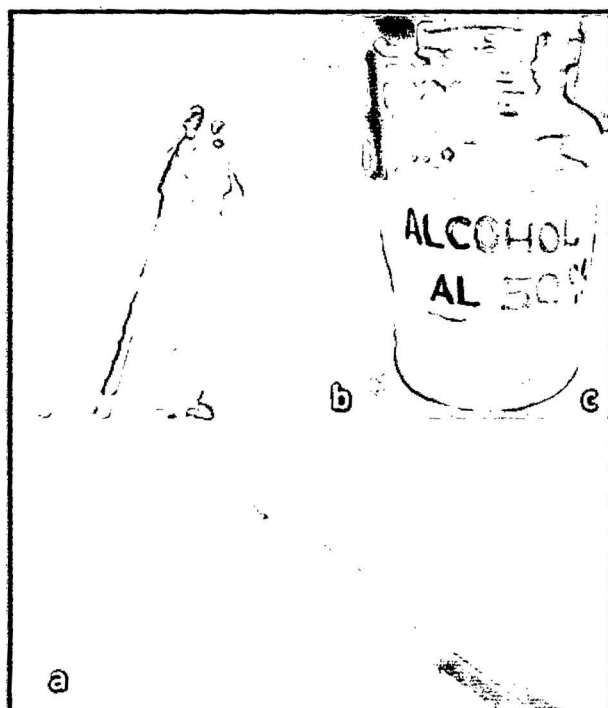


Fig. 20. Conservación de estadios larvales en el laboratorio de Entomología
a) Incisión longitudinal de larva en tercer estadio **b)** Larvas hirviendo en hidróxido de potasio al 10% **c)** Tratamiento con alcohol al 50%.

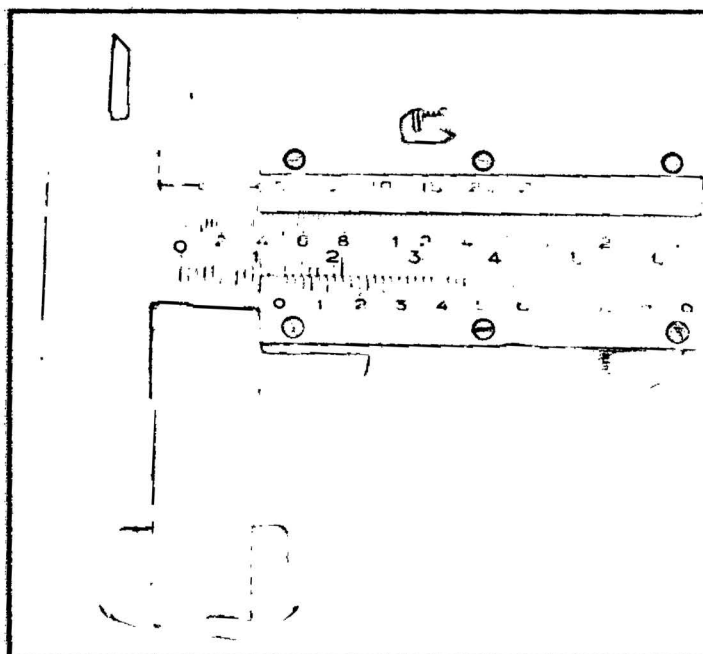


Fig. 21. Medición longitudinal en el laboratorio de Entomología del cuerpo de una larva en 3° estadio.

ESTUDIO DE CICLO BIOLÓGICO			
Especie	<i>braconipala distincta</i>		
Generación	F1	Código de placa	01
Fecha de infestación	05/02/14	Fecha de recuperación pupal	18/02/14
Nº de pupas	58	Peso de pupas	1.8493 gr

Fig. 28. Etiquetas empleadas en el manejo de pupas, en condiciones de laboratorio:

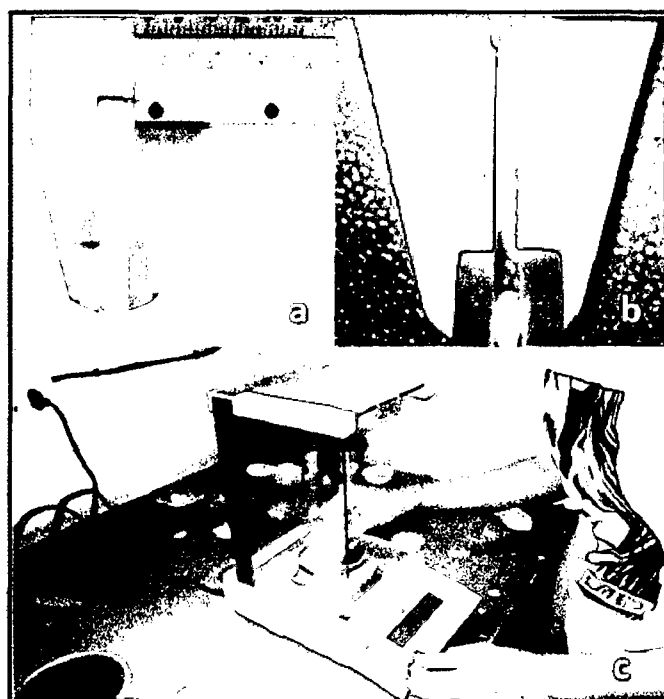


Fig. 29. Evaluación de pupas en condiciones de laboratorio; toma de: a) Longitud b) Diámetro c) Peso.

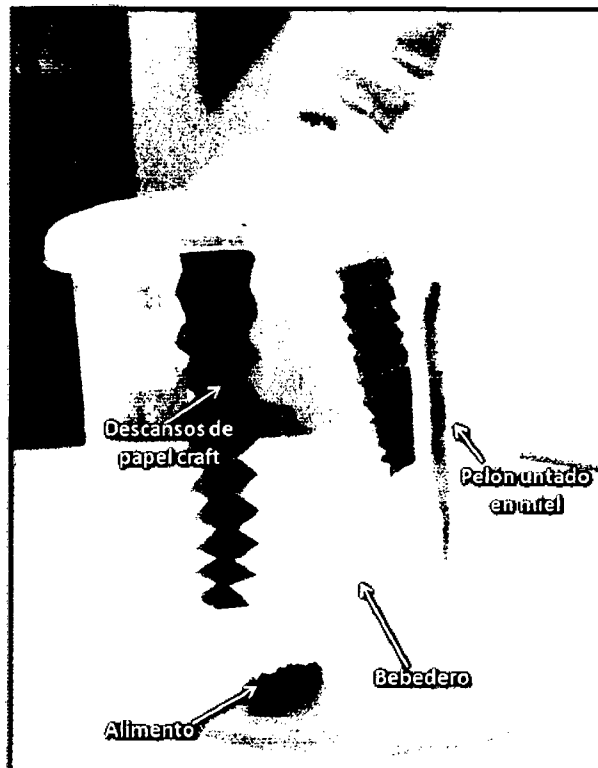


Fig. 30. Jaulas plásticas acondicionadas para evaluación del periodo de preoviposición en condiciones de laboratorio.

Código de Jaula	
03	
Especie	<i>A. distincta</i>
Generación	F1
Nº de individuos	1♂ y 1♀
Fecha de Emergencia	28/02/2014
Fecha de Armado	01/03/2014
Fecha de Cópula	12/03/2014
Hora Inicial	6:52:09
Hora Final	7:22:41
Fecha de recóputa	
Hora Inicial	Hora Final
1er día de oviposición	14/03/2014
Fecha de mortandad	
Fecha de mortandad	

Fig. 31. Etiqueta para recopilación de datos en jaulas plásticas empleadas para la determinación del periodo de preoviposición, en condiciones de laboratorio.



Fig. 32. Jaulas plásticas acondicionadas con frutos de *Inga feiullei* "paca" para determinación del periodo de oviposición, en condiciones de laboratorio.

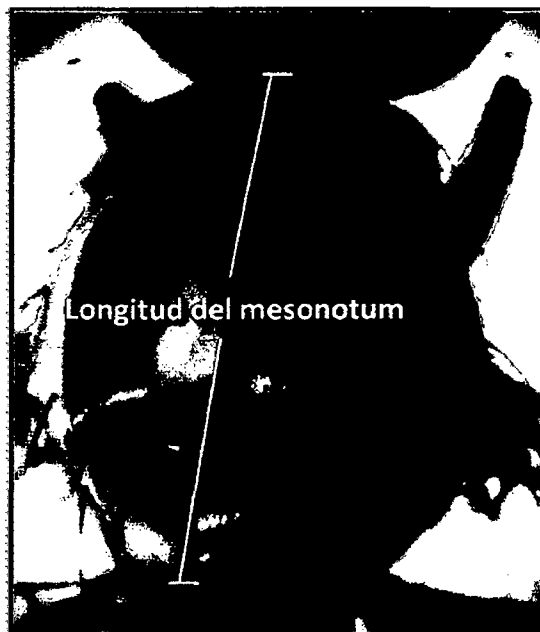


Fig. 36. Toma de la longitud del mesonotum en adultos de *Anastrepha distincta*, en condiciones de laboratorio.

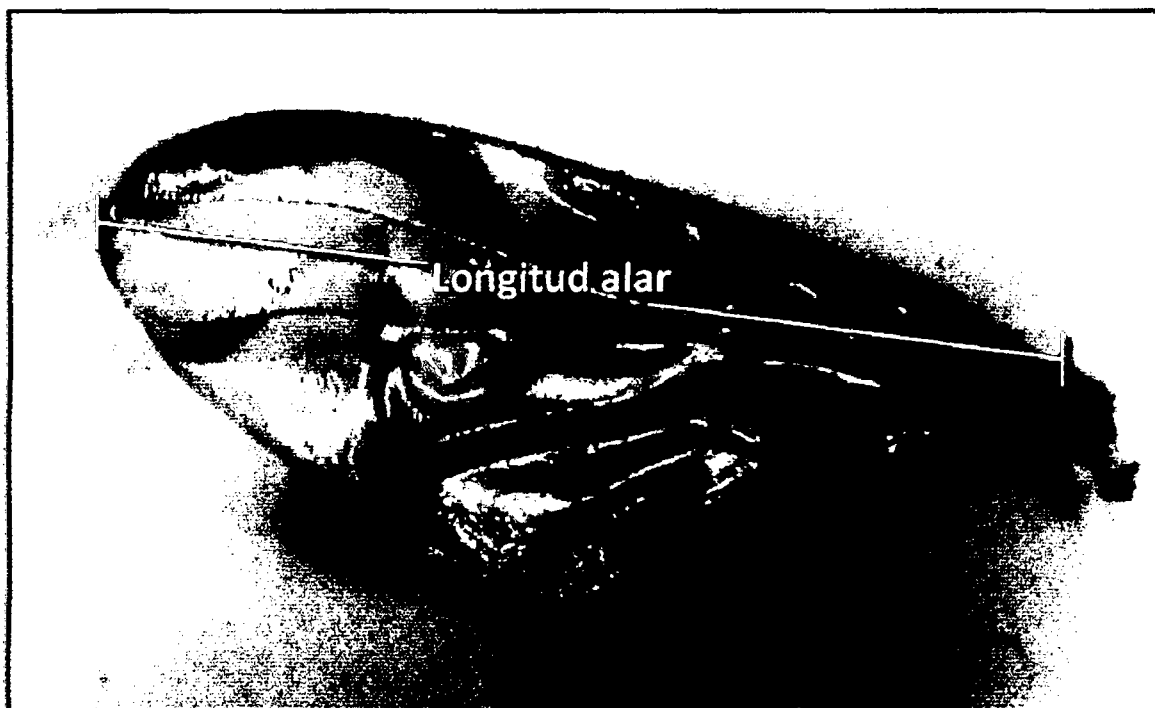


Fig. 37. Longitud alar en adultos de *Anastrepha distincta* Greene, 1934, en condiciones de laboratorio.



Fig. 38. Observación del extremo de formación de la banda V, completo, en alas de *Anastrepha distincta*, en el estereoscopio LEICA a 10x de aumento.

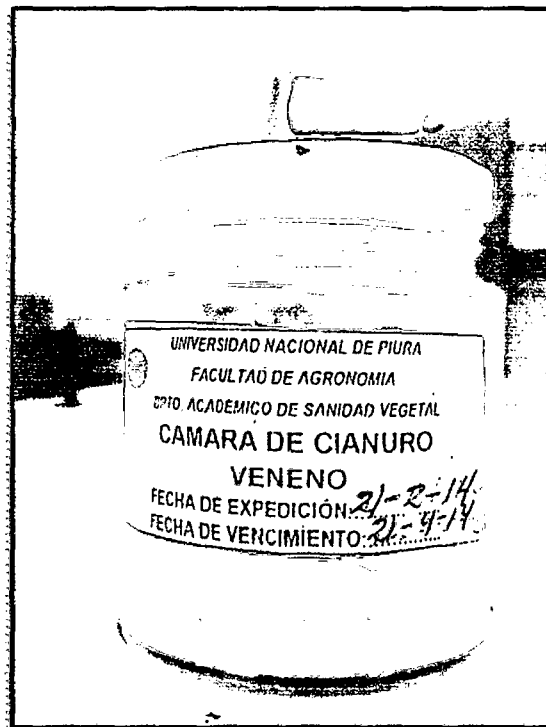


Fig. 40. Cámara letal de vidrio conteniendo cianuro, empleada en la conservación de moscas adultas de *A. distincta* "mosca del pacaé", en condiciones de laboratorio.